

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství

Posouzení technologie v ArcelorMittal Ostrava a.s. - závod
12 Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Diplomová práce

Autor:

Bc. Markéta Nečesaná

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jana Kodymová, Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

Faculty of mining and geology

Institute environmental engineering

The Technology Assessment in ArcelorMittal Ostrava plc.
– the Blast Furnace with Respect to Air Protection

Thesis

Author:

Bc. Markéta Nečesaná

Supervisor:

Ing. Jana Kodymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student:

Bc. Markéta Nečesaná

Studijní program:

N2102 Nerostné suroviny

Studijní obor:

3904T005 Environmentální inženýrství

Téma:

Posouzení technologie v ArcelorMittal Ostrava a.s.- závod 12 vysoké
pece z hlediska ochrany ovzduší
The Technology Assessment in ArcelorMittal Ostrava plc. - the Blast
Furnace with Respect to Air Protection

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Stav ovzduší v rámci Evropy a související legislativa
3. Stav ovzduší v ČR a související legislativa
4. Popis technologie firmy ArcelorMittal Ostrava a.s. - závod 12 Válcovny
5. Emisní charakteristika zdroje
6. Zhodnocení technologie z hlediska ochrany ovzduší
7. Diskuze

Seznam doporučené odborné literatury:

HEMERKA, Jiří a Pavel VYBÍRAL. Základy ochrany ovzduší. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2008, 117 s. ISBN 978-80-01-03922-9.

HERČÍK, M., DIRNER, V.: Základy environmentalistiky; VŠB – TUO, ESF v ČR, 1. vydání, Ostrava, 2007, 109 s., ISBN 978-80-248-1392-9

VALLERO, D: Fundamentals of Air Pollution 4th ed. San Diego: Academic Press, 2008, 941 s., ISBN 978-0-12-373615-4


Z. BLAŽEK – L. ČERNIKOVSKÝ – B. KREJČÍ – V. VOLNÁ: Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v oblasti Ostravsko-Karvinska. Sborník prací ČHMÚ, sv. 53. 76 s. 200 výt, Praha, 2008, ISBN 978-80-86690-53-7

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

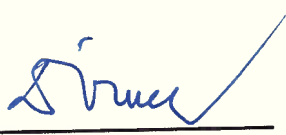
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jana Kodymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 30.04.2015


doc. Dr. Ing. Radmila Kučerová
vedoucí institutu




prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení

Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu. Ve své programové aplikaci jsem použil modul pro transformaci vektorových dat mezi prostorovými referenčními systémy, vytvořený ing. Markétou Hanzlovou.

Byly jsem byl seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3). - Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Souhlasím s tím, že diplomová práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30.4.2015

.....*Nečesaná*.....

Bc. Markéta Nečesaná

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí práce Ing. Janě Kodymové, PhD., za laskavou pomoc, cenné rady a odborné vedení. Velké poděkování patří také mé rodině a přátelům, za podporu po celou dobu studia.

ANOTACE

Diplomová práce Posouzení technologie v ArcelorMittal Ostrava a.s. – závod 12 Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší se zabývá zhodnocením kvality ovzduší. První část práce se zaměřuje na legislativu v oblasti ochrany ovzduší v Evropské unii a České republice. Další část práce se zabývá analýzou ovzduší v Ostravě Radvanicích - Bartovicích z hlediska průmyslových vlivů, lokálního vytápění a dopravy. Poslední část práce řeší porovnání Vysokých pecí s nejlepší dostupnou technologií BAT.

Klíčová slova: ArcelorMittal, legislativa, lokální vytápění, BAT

ANNOTATION

This thesis The Technology Assessment in ArcelorMittal Ostrava plc. - the Blast Furnace with Respect to Air Protection. The first part focuses on legislation in the area of air pollution in the European Union and the Czech Republic. Another part of the thesis analyzes the air in Ostrava Radvanice - Bartovice in terms of industrial influences, local heating and transport. The last part addresses the blast furnace compared with the best available technology BAT.

Key words: ArcelorMittal, legislation, local heating, BAT

OBSAH

1	ÚVOD.....	1
2	STAV OVZDUŠÍ V RÁMCI EVROPY A SOUVISEJÍCÍ LEGISLATIVA.....	2
2.1	Evropská legislativa ovzduší.....	3
2.2	Kvalita ovzduší v Evropě.....	7
3	STAV OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE A SOUVISEJÍCÍ LEGISLATIVA	9
3.1	Legislativa České Republiky.....	12
3.2	Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší.....	14
4	CHARAKTERISTIKA MĚSTA OSTRAVY	18
4.1	Charakteristika lokality Radvanic – Bartovice	18
5	POPIS TECHNOLOGIE FIRMY ARCELORMITTAL OSTRAVA A.S. – ZÁVOD 12 VYSOKÉ PECE	37
5.1	Charakteristika společnosti	37
5.2	Emisní charakteristika zdroje Aglomerace Sever	38
5.3	Popis odlučovacího zařízení Aglomerace Sever	39
5.4	Technická dokumentace.....	41
6	ZHODNOCENÍ TECHNOLOGIE Z HLEDISKA OCHRANY OVZDUŠÍ	43
6.1	Nejlepší dostupná technika (BAT) a stručné porovnání	43
7	DISKUZE	46
	POUŽITÁ LITERATURA	49
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	54
	SEZNAM TABULEK	55
	SEZNAM GRAFŮ	56

Seznam použitých zkratek

AMO – ArcelorMittal Ostrava

B[a]P – Benzo[a]pyren

BAT – nejlepší dostupná technologie

BREF – Refereční dokumenty a nejlepších dostupných technikách

BUS – autobus

Ca(OH)₂ – vápenný hydrát

CAFE – Čistší ovzduší pro Evropu

CENIA – Česká informační agentura životního prostředí

CO₂ – oxid uhličitý

CUTR – černé uhlí tříděné

ČEZ – České energetické závody

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČR – Česká republika

ČSÚ – Český statistický úřad

DREV – dřevo

EEA – Evropské agentury pro životní prostředí

EU – Evropská unie

HCl – kyselina chlorovodíková

HDV – těžká nákladní vozidla

HF – fluorovodík

HOK – aktivní koks

HUTR – hnědé uhlí tříděné

IRZ – Integrovaný registr znečišťování

ISKO – Integrovaný systém kvality ovzduší

LDV – lehká nákladní vozidla

MSK – Moravskoslezský kraj

NH₃ – amoniak

NO₂ – oxid dusičitý

NO_x – oxidy dusíku

OA – osobní automobily

PAH – polycyklické aromatické uhlovodíky

PM – prachové částice

PM₁ – prachové částice velikostní frakce menší než 1

PM₁₀ – prachové částice velikostní frakce menší než 10

PM_{2,5} – prachové částice velikostní frakce menší než 2,5

REZZO1 – Velké stacionární zdroje znečišťování

SLDB – sčítání lidu, domů a bytů

SO₂ – oxid siřičitý

SO_x – oxidy síry

TZL – tuhé znečišťující látky

VOC – těkavé organické sloučeniny

VŠB – Vysoká škola Báňská

WHO – Světová zdravotnická organizace

1 ÚVOD

Ovzduší je jedním z nejdůležitějších faktorů z hlediska životního prostředí. Na kvalitu ovzduší má negativní dopad lidská společnost. Jedná se zejména o průmysl, dopravu a lokální vytápění nevhodnými tuhými palivy. V současnosti se zlepšováním vzduší, začala zabývat jak Evropská unie, tak i Česká republika a přijaly nové zákony v ochraně ovzduší.

V České republice je považován za jeden z nejvíce znečištěných regionů Moravskoslezský kraj. Je to dáno tím, že se jedná o oblast s těžkým průmyslem a dlouhou hornickou tradicí. Největším průmyslovým městem v této lokalitě je Ostrava. Největším průmyslovým koncernem je firma ArcelorMittal Ostrava a.s.

Cílem této diplomové práce je Posouzení technologie ArcelorMittal Ostrava a.s. – závod 12 Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší. V rámci snižování emisí na aglomeraci firma v roce 2011 spustila nové tkaninové filtry. Úkolem diplomové práce je posoudit Vysoké pece z hlediska nejlepší dostupné technologie BAT.

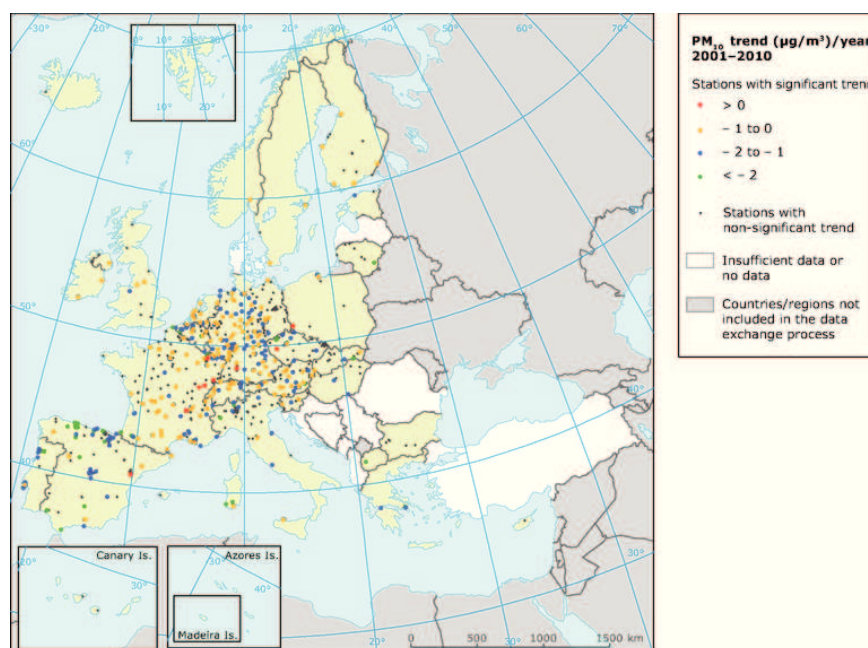
Dalším cílem diplomové práce je výpočet emisí z lokálního vytápění v Ostravě Radvanicích – Bartovicích a jakým podílem přispívá ke znečištění ovzduší. Pro výpočet se používá metodika Českého hydrometeorologického ústavu. Práce byla doplněna údaji o dopravě.

2 STAV OVZDUŠÍ V RÁMCI EVROPY A SOUVISEJÍCÍ LEGISLATIVA

Na většině území nejen v České republice, ale v mnoha státech Evropy došlo v posledních desetiletích k podstatnému zlepšení kvality ovzduší. Národní, celoevropské iniciativy a zákony Evropské unie přispěly téměř k vysokému snížení viditelného znečištění (jako kouř, prašnost, smog) v mnoha městech. Občas se však stále vyskytují situace, které představují nebezpečí pro lidské zdraví a životní prostředí (průmyslové havárie, smogové epizody). V Evropě je úroveň znečištění ovzduší stále alarmující a kvalita ovzduší je proto pravidelně monitorována. Ve městech je ovzduší znečišťováno zejména průmyslem, zatímco v jiných městech se na znečištění podílí doprava (Vlčková [online], 2010).

Zpráva Evropské agentury pro životní prostředí (z angl. European Environmental Agency – dále jen EEA) hodnotí kvalitu ovzduší v Evropě v období 2001 až 2010 (viz obr. č. 1). Na znečištění ovzduší v Evropě se podílejí jak doprava, průmysl, zemědělství a také domácnosti. Ze zdrojů EEA vyplývá, že navzdory klesající úrovni emisí a snížení některých koncentrací znečišťujících látek v posledních desetiletích, problém znečištění ovzduší není zdaleka vyřešen. Jemné částice a přízemní ozón jsou nadále zdrojem problémů s dýcháním, způsobují srdeční a cévní onemocnění a zkracují délku života. Nové vědecké poznatky ukazují, že ujma na zdraví může být způsobena již při nižších koncentracích znečištění ovzduší, než bylo dříve uváděno (EEA [online], 2012).

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší



Obrázek 1: Vývoj PM₁₀ v roce 2001-2010 v Evropě (zdroj: www.eea.europa.eu)

V letech 2009 až 2011 bylo až 96% obyvatel měst vystaveno jemným částicím (PM_{2,5}), které překračují normy Světové zdravotnické organizace (WHO). V případě ozónu to bylo dokonce 98% obyvatel. Je třeba vyzdvihnout, že právní normy EU jsou v tomto ohledu méně přísné než právní předpisy WHO. I tak ale denní prahové hodnoty.

EU pro jemné částice (PM₁₀, PM_{2,5}) v roce 2011 překročilo 22 evropských zemí včetně Francie, Německa nebo České republiky. Česko patřilo vzhledem k znečištění ovzduší k nejhorším.

Emise některých škodlivých látek (např. PM₁₀, PM_{2,5}) ze zdrojů EEA v Evropě v posledních desítkách let klesly. Hodnoty ostatních látek, ale klesají mnohem pomaleji. Důvodem je, že se zvýšil počet aut s naftovými motory a domácností, které ve snaze ušetřit místo plynu topí dřevem. Evropští zákonodárci by měli navrhnout přísnější unijní limity na jemné částice a další znečišťující látky (EEA [online], 2012).

2.1 Evropská legislativa ovzduší

Kvalita ovzduší ve státech Evropské unie je řízena evropskými zákony, které jsou platné pro všechny členské státy. Aktuální směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 ohledně kvality venkovního ovzduší a čistého ovzduší pro Evropu reviduje evropskou legislativu týkající se venkovního ovzduší. Hlavním cílem

je snížení úrovně znečištění na takový stupeň znečištění, který má co nejmenší škodlivé účinky na lidské zdraví a životní prostředí. Dalším závazkem je zlepšení sdělování informací veřejnosti o možných rizicích, které vychází i z Aarhuské úmluvy (o přístupu k informacím, účasti veřejnosti na rozhodování a přístupu k právní ochraně v otázkách životního prostředí).

Evropská legislativa se řídí hlavní směrnicí, kterou je směrnice 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, ze dne 21. května 2008.

Cílem směrnice je:

- 1) určit a stanovit cíle kvality vnějšího ovzduší pro snížení a předcházení škodlivých účinků na lidské zdraví a životní prostředí;
- 2) posuzovat kvalitu vnějšího ovzduší v členských státech na základě společných metod a kritérií;
- 3) získávat informace o kvalitě vnějšího ovzduší s cílem napomáhat snížení znečištění ovzduší a nepříznivého působení a sledovat dlouhodobé trendy;
- 4) poskytovat informace o kvalitě vnějšího ovzduší veřejnosti;
- 5) zachovat dobrou kvalitu ovzduší a v ostatních případech napomáhat zlepšení;
- 6) podporovat spolupráci mezi členskými státy v oblasti snižování úrovně znečištění v ovzduší.

Tato směrnice stanoví systém hodnocení kvality vnějšího ovzduší, pokud jde o oxid siřičitý, oxid dusičitý a oxidy dusíku, částice PM_{10} a $PM_{2,5}$, olovo, benzen, oxid uhelnatý a také ozon.

Členské země zřídí na celém svém území pásma (městske, poloměstské, venkovské, základní venkovské) a budou hodnotit kvalitu ovzduší a správy kvality ovzduší.

Tato směrnice stanoví praHy hodnocení podle znečišťujícího činitele, kritéria vztahující se k hodnotící metodě (především určení míst odběru), referenční metody pro měření, mezní hodnoty pro ochranu lidského zdraví a životního prostředí, cíl i závazek

omezit vystavení obyvatelstva působení částic $PM_{2,5}$, informativní prahovou hodnotu a varovnou prahovou hodnotu, kritické úrovně pro ochranu vegetace a seznam informací, které by se měly vyskytovat v akčních plánech na zlepšení kvality ovzduší.

Každý členský stát vybuduje nejméně jednu měřicí stanici a může se dohodnout na vybudování jedné nebo více společných měřicích stanic se sousedními členskými státy.

Členské státy dbají na to, aby byly veřejnost a příslušné organizace systematicky a adekvátně informovány o koncentracích znečišťujících látek, kterých se týká toto nařízení, ve vnějším ovzduší. V případě, že došlo k překročení prahů poplachu a prahů informování obyvatelstva, zveřejní členské státy:

1. informace o zjištěném překročení limitu (místo, druh prahu, čas a trvání překročení, nejvyšší zjištěná koncentrace),
2. předpověď na následující hodiny a dny,
3. informace o druhu postižených osob, možných účincích na zdraví a doporučeném chování,
4. informace o preventivních opatřeních a opatřeních směřujících k omezení emisí (EUR-Lex [online], 2014).

V rámci programu “Clean Air for Europe” (CAFE), který je součástí Šestáho akčního plánu byla vyvinuto pojetí dalšího snižování znečištění ovzduší a jeho dopadů a rovněž byly vypracovány návrhy na úpravu Směrnice pro ochranu kvality ovzduší. 21. května 2008 vešla v platnost tzv. Směrnice CAFE (2008/50/EC). Směrnice CAFE zavádí nové mety pro jemné částice $PM_{2,5}$, ale nemění už existující limity. Dává však členským státům více prostoru v plnění některých limitů v problémových oblastech. Krajiní mez pro plnění limitů pro PM_{10} může být posunuta o tři roky (max. o pět pro NO_2 a benzen) poté co směrnice vejde v platnost. Směrnice CAFE stanovuje pravidelné hodnocení kvality ovzduší prostřednictvím monitorování a modelování v městských aglomeracích s více než 250 tisíci obyvateli, vyžadují tvorbu akčních programů na zlepšení kvality ovzduší a vymezují povinnost informovat veřejnost o stavu znečištění ovzduší (CITEAIR [online], 2007).

Implementace evropské legislativy do zákonů České republiky

Evropa	Česká republika
Rámcová směrnice 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu.	Rámcová směrnice 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu.
Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/81/ES o národních emisních stropích pro některé látky znečišťující ovzduší.	Zákon č. 73/2012 Sb., o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech.
Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1005/2009 ze dne 16. září 2009 o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu.	Prováděcím právním předpisem k zákonu č. 73/2012 Sb. je vyhláška č. 257/2012 Sb., o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů.
Rozhodnutí Rady 81/462/EHS ze dne 11. června 1981 o uzavření Úmluvy o znečištění ovzduší přesahujícím hranice států.	Zákon 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů.
Rozhodnutí Rady 2006/507/ES ze dne 14. října 2004 o uzavření Stockholmské úmluvy o perzistentních organických znečišťujících látkách jménem Evropského společenství.	145/2008 Sb., Nařízení vlády č. 45/2008 Sb., kterým se stanoví seznam znečišťujících látek a prahových hodnot a údaje požadované pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování životního prostředí.
Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (integrování prevence a omezování znečištění).	76/2002 Sb., Zákon o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci).
Směrnici 2001/80/ES o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší z velkých spalovacích zařízení.	201/2012 Sb., Zákon o ochraně ovzduší.
Směrnice 2001/80/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 23. Října 2001 o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší	

Tabulka 1: Seznam právních předpisů Evropy a ČR (zdroj: www.mzp.cz)

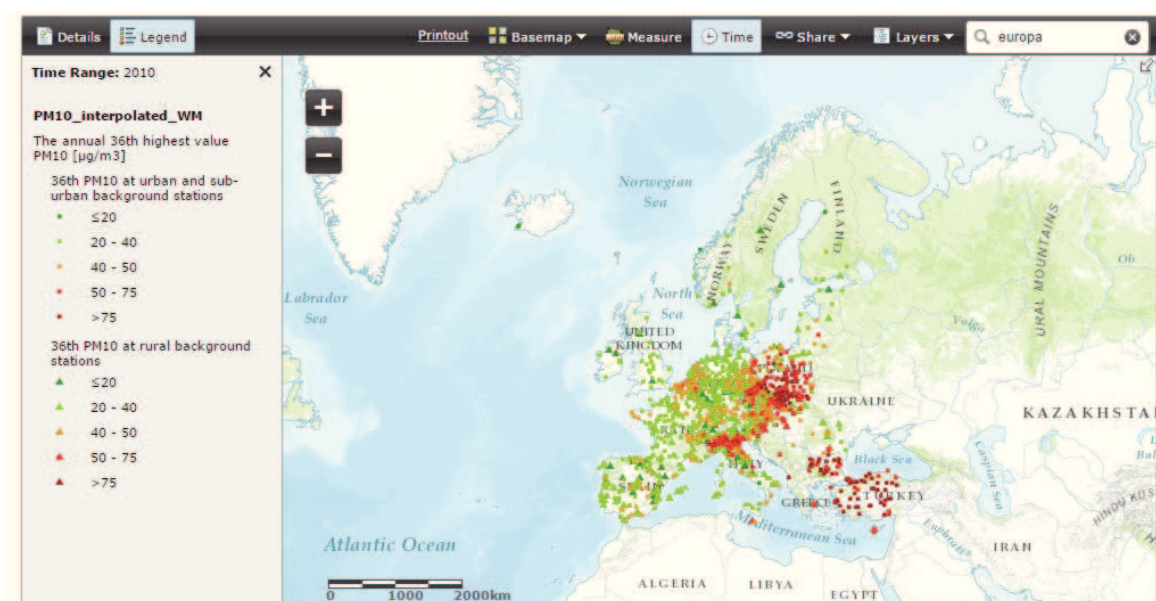
Ze závěru Zprávy Evropské agentury pro životní prostředí „Kvalita ovzduší v Evropě“, vydané v roce 2012 vyplývá, že skoro třetina obyvatel evropských měst vystavena nadměrné koncentraci prašných částic (PM), které představují jednu z nejvýznamnějších škodlivin, která ohrožuje lidské zdraví. Zpráva uvádí, že v roce 2010 bylo 21% městského obyvatelstva vystaveno vyšší úrovni koncentrace PM_{10} , než je nejprísnejší denní limit EU stanovený pro ochranu zdraví. Až 30% městského obyvatelstva bylo vystaveno koncentraci jemných prašných částic $PM_{2,5}$, která přesahovala (méně přísné) roční limity EU. Zpráva Evropské agentury pro životní prostředí uvádí, že v mnoha částech Evropy stále přetrvávají problémy s koncentracemi prašných částic v ovzduší a přízemním ozonem (CITEAIR [online], 2007).

2.2 Kvalita ovzduší v Evropě

CITEAR a CITEAR II je název projektu spolufinancovaného programy INTERREG IIIC a IVC Evropské unie, který byl uveden do provozu v březnu 2004 a skončil v prosinci 2011. Cílem projektu byla podpora evropských měst a regionů pro tvorbu dostatečných prostředků pro sběr, předávání a srovnání dat v oblasti kvality ovzduší a ve snaze vyhovět stanovením limitním koncentracím a zlepšit stav ovzduší pro obyvatele těchto měst a regionů. Projekt CITEAIR spolupráce s městy nezapojenými do projektu a s dalšími účastníky včetně Evropské komise a Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA). Po ukončení projektu v roce 2011 spolupráce účastníků projektů stále pokračuje, hlavní výstupy projektu tvoří.

Interaktivní webová služba airqualitynow zobrazuje a srovnává úroveň znečištění ovzduší v evropských městech, navíc tato služba umožňuje i český překlad stránek a vysvětlivek. Na těchto webových stránkách je poskytováno přehlednou formovou srovnání kvality ovzduší ve vytipovaných evropských městech (viz obr. č. 2 a 3). Ke konci roku 2011 poskytuje více než 90 měst a regionů své aktuální údaje o znečištění (CITEAIR [online], 2007).

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší



Obrázek 2: Vývoj PM_{10} v Evropě v roce 2010 (zdroj: www.eea.europa.eu)



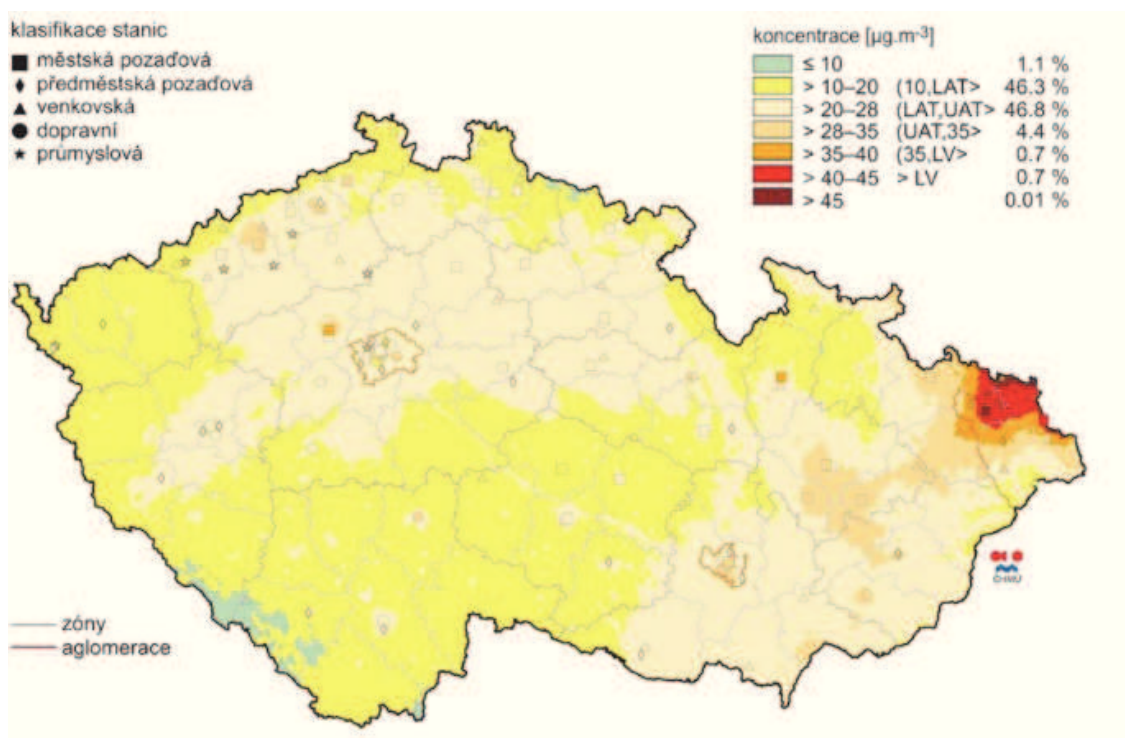
Obrázek 3: Vývoj $PM_{2,5}$ v Evropě v roce 2010 (zdroj: www.eea.europa.eu)

3 STAV OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE A SOUVISEJÍCÍ LEGISLATIVA

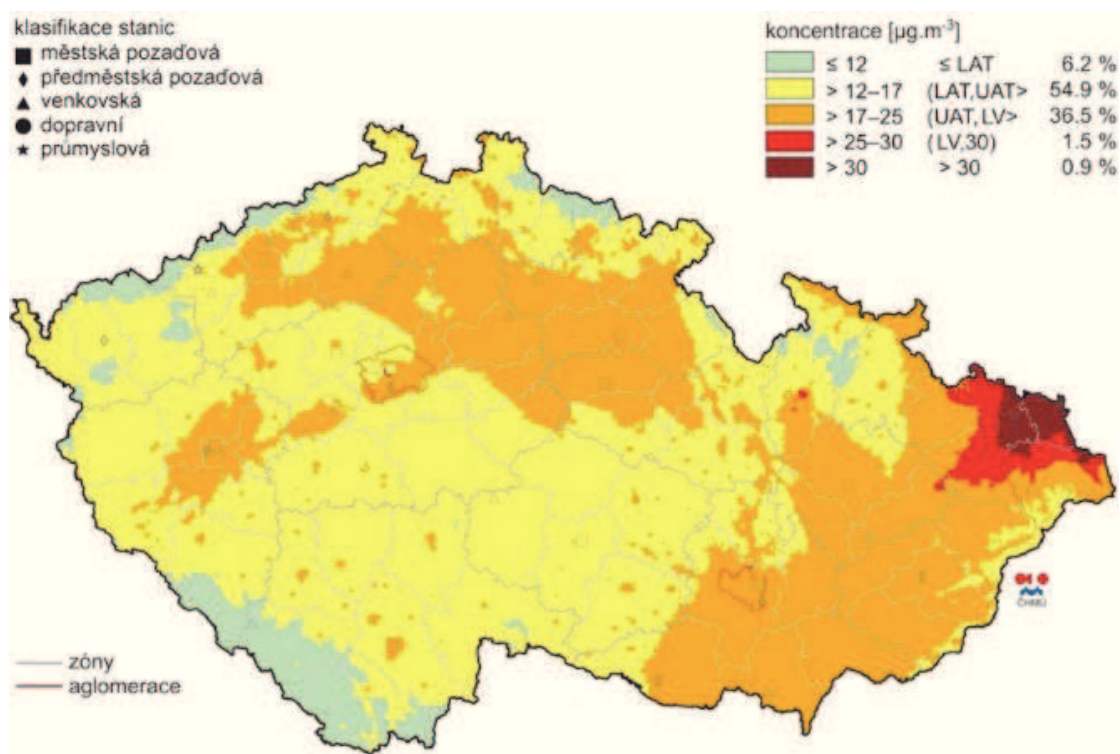
Jako kvalitu vnějšího ovzduší označujeme stupeň znečištění vnějšího ovzduší, která může negativně působit na lidské zdraví, vegetaci, celé ekosystémy i materiály. Tento stupeň znečištění vnějšího ovzduší je vytvořen vypouštěním znečišťujících látek z různých zdrojů v důsledku lidské činnosti (např. doprava, spalování, průmyslová výroba, a další). Znečišťující látky jsou po vypuštění ze zdroje přenášeny v atmosféře a mohou tak ovlivňovat kvalitu ovzduší jak v blízkosti samotného zdroje znečištění, tak ve vzdálenějších oblastech (MŽP [online], 2014).

Látky, které jsou do atmosféry vypouštěny přímo ze zdrojů, nazýváme primární polutanty. Avšak mezi primárními polutanty a atmosférou mohou nastat chemické reakce, při kterých dochází ke vzniku nových polutantů. Tyto polutanty, které vznikají, při chemických reakcích s atmosférou nazýváme sekundární polutanty (Vallero, 2008).

Zhoršená kvalita ovzduší není starostí jen aglomerací (Praha, Brno, Ostrava) a větších měst, ale i malých sídel, kde se suspendované částice a benzo[*a*]pyren dostávají do ovzduší převážně z lokálního vytápění. Lze ovšem předpokládat, že i v obcích, kde tyto škodliviny nejsou měřeny, mohou být jejich koncentrace zvýšené i nad daný limit. Imisní limit suspendovaných částic PM₁₀ přesáhl na 5,7 % území České republiky, kde žije 15,9 % obyvatel. Imisní limit suspendovaných částic PM_{2,5} byl překročen na 2,4 % území České republiky, kde žije 9,6 % obyvatel. Roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu překročily imisní limit na 17,4 % území České republiky, kde žije 54,5 % obyvatel. Část území i obyvatel České republiky byla v roce 2013 vystavena i nadlimitním koncentracím přízemního ozonu (25,6 % území a 8,2 % obyvatel), (ČHMÚ [online], 2014).



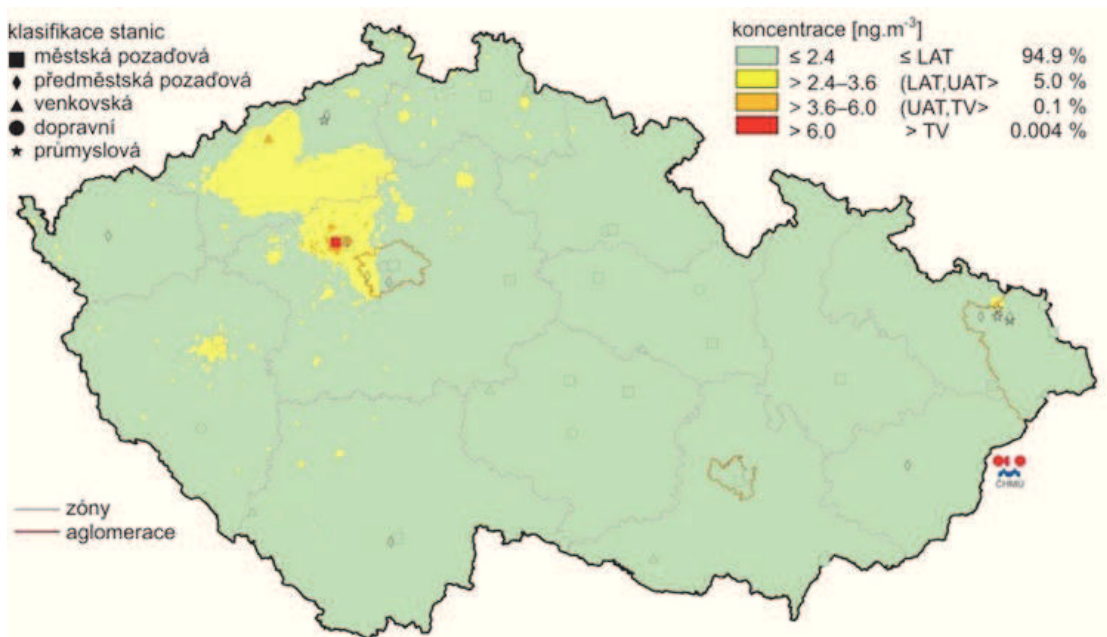
Obrázek 4: Pole roční průměrné koncentrace PM_{10} v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)



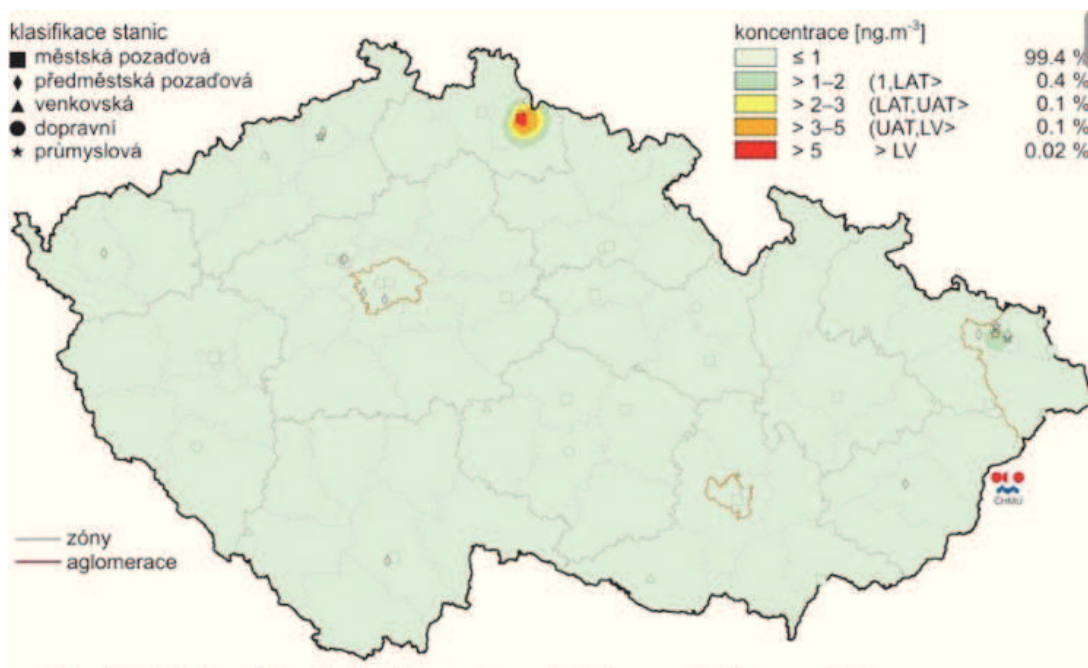
Obrázek 5: Pole roční průměrné koncentrace $\text{PM}_{2.5}$ v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

V některých lokalitách byl překročen imisní limit pro arsen a kadmium (viz obr. č. 6 a 7). Na několika lokalitách s vysokou intenzitou dopravy byl překročen limit u oxidu dusičitého. Nad limitní obsah benzenu, olova, niklu, oxidu siřičitého a oxidu uhelnatého nebyly v roce 2013 naměřeny na žádné měřicí stanici Státní imisní sítě.



Obrázek 6: Pole roční průměrné koncentrace arsenu v ovzduší v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)



Obrázek 7: Pole roční průměrné koncentrace kadmia v ovzduší v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)

Ročenka „Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2013“ vydává Český hydrometeorologický ústav. Cílem ročenky je přehlednější interpretace naměřených dat a poskytnutí většího prostoru nejdůležitějšímu sdělení publikace, tj. stavu kvality ovzduší v ČR a jeho vývoji. Prezentované výsledky o kvalitě ovzduší ČHMÚ byla naměřena ve Státní imisní síti za spolupráce laboratoří ochrany ovzduší. Údaje potvrdil a zpracoval do databáze Informační systém kvality ovzduší. Publikace zahrnuje i výsledky spolupracujících institucí – zdravotních ústavů (ČHMÚ [online], 2014).

3.1 Legislativa České Republiky

Základní právní normou upravující hodnocení a řízení kvality ovzduší je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Podrobnosti pak dále specifikuje prováděcí vyhláška. Souhrnná informace o kvalitě ovzduší za uplynulý rok je každoročně předkládána členům vlády a dále zveřejňována na stránkách ministerstva životního prostředí. Pod pojmem zákon o ochraně ovzduší rozumíme legislativní předpis 201/2012 Sb., který nabyl účinnosti 1. září 2012 (MŽP [online], 2012).

Již ve svém prvním paragrafu nám zákon objasňuje pojem „Ochrana ovzduší“, pod kterým si tady můžeme představit následující: „Ochranou ovzduší se rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečišťováním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší.“

Tento právní předpis zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje:

- a) přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší,
- b) způsoby posuzování přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší a jejich vyhodnocení,
- c) nástroje ke snižování znečištění a znečišťování ovzduší,
- d) práva a povinnosti osob a působnost orgánů veřejné správy při ochraně ovzduší,
- e) práva a povinnosti dodavatelů pohonných hmot a působnost orgánů veřejné správy při sledování a snižování emisí skleníkových plynů z pohonných hmot v dopravě (MŽP [online], 2012).

Součástí zákona o ochraně ovzduší je Národní program snižování emisí ČR. Národním cílem programu je snížit, se zaměřením na podporu nových ekologicky šetrných technologií a využití schopnosti energetických úspor, zátěž životního prostředí látkami, které mají špatný vliv na ekosystémy a vegetaci a zajistit obnovu postižených složek životního prostředí a snižování negativního vlivu na lidské zdraví, která plynou ze znečištění ovzduší a tím přispět k naplnění dlouhodobých záměrů Environmentálního pilíře Strategie udržitelného rozvoje České republiky.

Specifické cíle Programu jsou:

- plnit od roku 2010 přípustné hodnoty národních emisních stropů pro oxid siřičitý, oxidy dusíku, těkavé organické látky a amoniak,
- snižovat úroveň znečištění ovzduší PM_{10} pod platné imisní limity,
- přispět ke snížení stupně znečištění ovzduší benzo[*a*]pyrenem pod platný konečný imisní limit (MŽP [online], 2007).

Do zákona o ochraně ovzduší patří také Krajský program snižování emisí Moravskoslezského kraje. Krajský program snižování emisí Moravskoslezského kraje je koncepcí zpracovanou krajským úřadem na základě zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Základní vertikální souvislostí Programu je vazba na Národní program snižování emisí České republiky a na Národní program snižování emisí ze stávajících zvláště velkých spalovacích zdrojů.

Základním cílem programu je:

- plnit doporučené hodnoty krajských emisních stropů pro SO_2 , NO_x , VOC a NH_3 stanovené pro Moravskoslezský kraj
- omezování emisí těch znečišťujících látek, u kterých bylo zjištěno nedodržování imisních limitů, a stabilizace emisí těch znečišťujících látek, u kterých k nedodržování imisních limitů nedochází.

Základní cíle Programu lze tedy zobecnit takto:

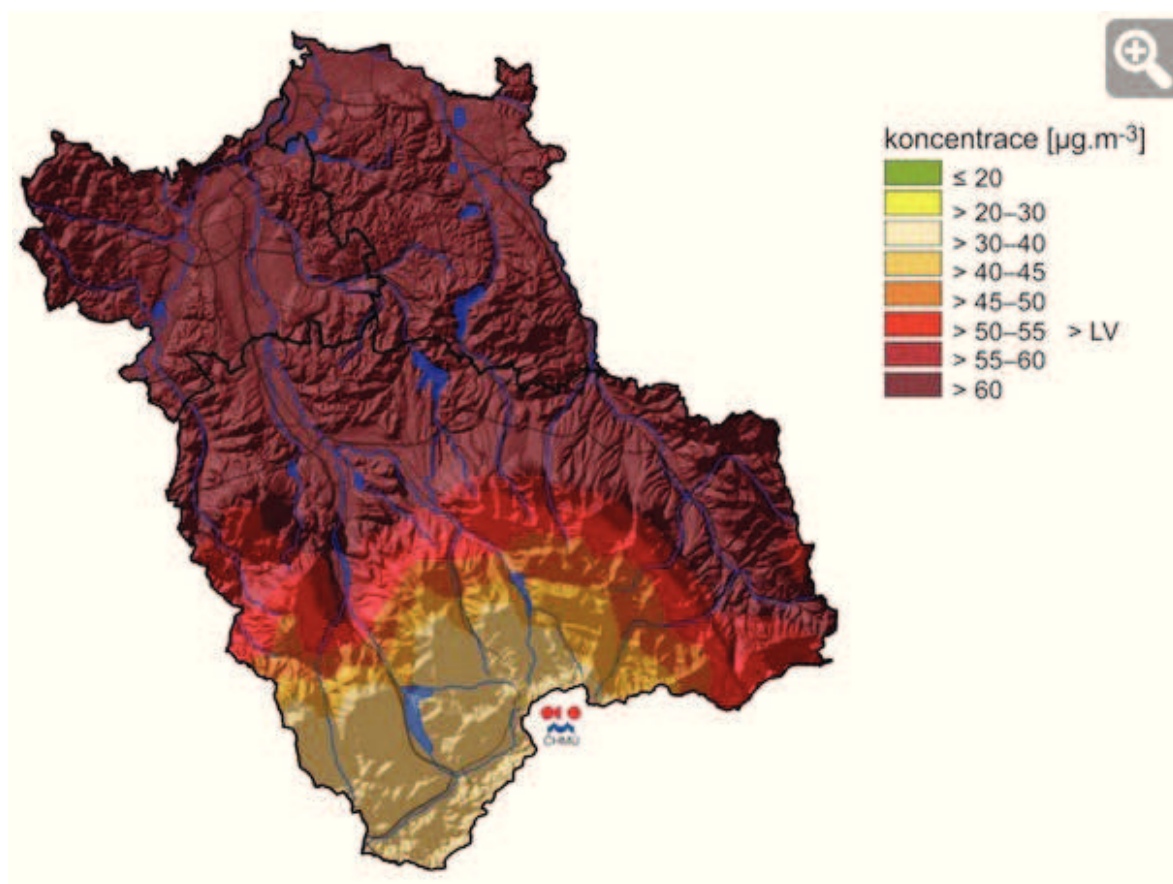
- omezování emisí TZL a jejich prekurzorů (SO_2 , NO_x , NH_3 , VOC);
- omezování emisí PAH (zejména benzo[a]pyrenu), (ISŽP MSK [online], 2011).

3.2 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší

Moravskoslezský kraj a zejména Ostravsko je v současnosti oblastí s nejvíce znečištěným ovzduším v České republice, a stejně tak patří k nejznečištěnějším oblastem v rámci Evropy.

Nejzávažnější situace zůstává v Moravskoslezském kraji například v aglomeraci Ostrava, Karviná, Frýdek - Místek, kde k překračování imisních limitů dochází ve všech zónách. Vysoké koncentrace škodlivin zde způsobují po obou stranách hranice vysoké koncentrace průmyslové výroby, hustá zástavba s lokálním vytápěním pevnými palivy a rozvinutá dopravní infrastruktura (Blažek et al., 2008).

Na území aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek bývají výrazně překračovány imisní limity polétavého prachu (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$) a benzo[a]pyrenu (viz obr. č. 9), (Kozina [online], 2010).



Obrázek 8: Koncentrace PM_{10} během 24 hodin na aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek – Místek (zdroj: www.chmi.cz)

Nepříznivý stav ovzduší na Ostravsku, v Karviné a Frýdku - Místku je způsoben především vysokou koncentrací těžkého průmyslu v regionu a geomorfologickými podmínkami hornoslezské pánve, v níž Ostravsko leží, neboť při špatných rozptylových podmínkách zejména v zimních měsících se zde znečištění koncentruje (viz obr. č. 9 a 10).

Mezi hlavní zdroje znečištění patří:

- průmyslová výroba: zdrojem tohoto znečištění jsou především výrobní a spalovací procesy ve velkých průmyslových podnicích, zejména hutích a elektrárnách.
- doprava: znečištění je způsobeno zplodinami z motorového pohonu vozidel a vlastním provozem na pozemních komunikacích.
- lokální topeniště: zdrojem tohoto typu znečištění je pálení nevhodných materiálů v domácích kotlích na tuhá paliva, zejména odpadů a uhelných kalů.
- znečištění z Polska (Kozina [online], 2010)



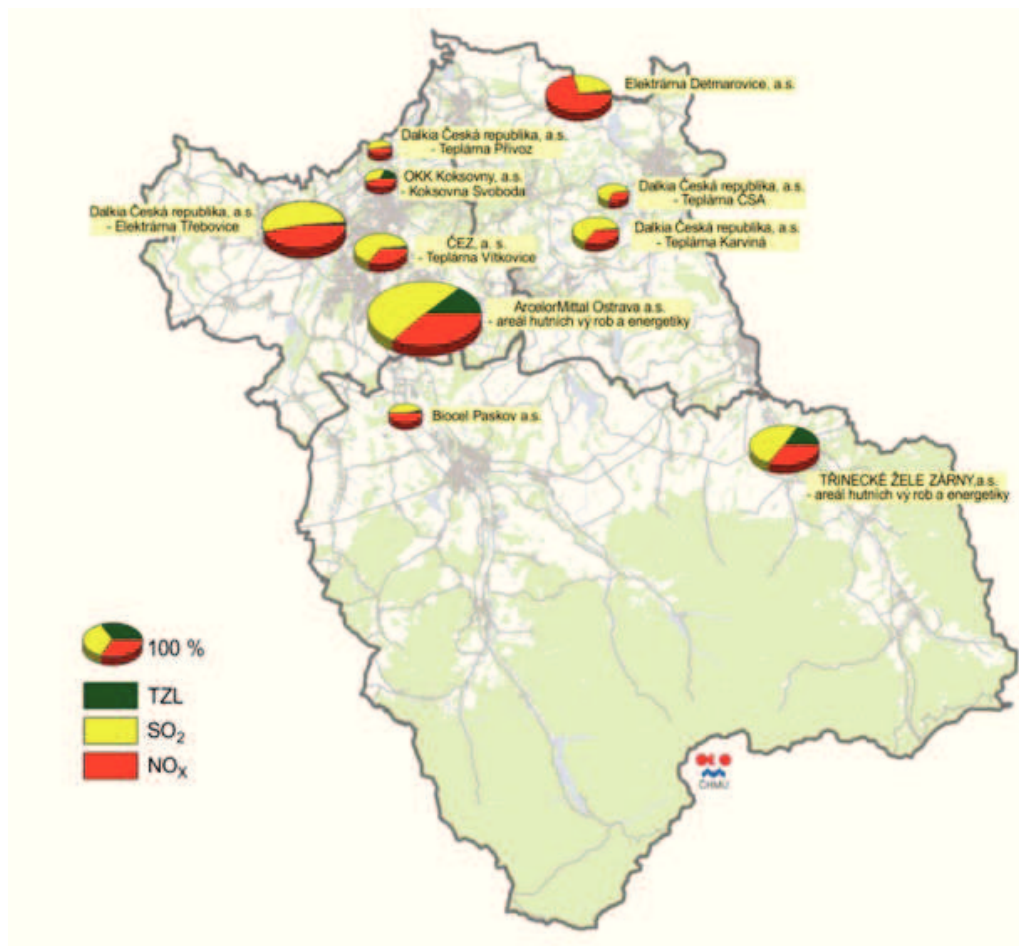
Obrázek 9: Zdroj TZL v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek – Místek v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)



Obrázek 10: Zdroj benzo[a]pyrenu v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek – Místek v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Mezi největší znečišťovatele v aglomeraci Ostrava/Karvinná/Frýdek – Místek patří stacionární zdroje (viz obr. č. 11).



Obrázek 11: Nejvýznamnější stacionární zdroje emisí TŽL, NO_x, SO₂ v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek – Místek, 2012 (zdroj: www.chmi.cz)

Moravskoslezský a Žilinský kraj vytvořili společnou studii s názvem „Air Progres“ zaměřenou na zkoumání zhoršené kvality ovzduší v příhraničním regionu. Nedílnou součástí projektu jsou také společná měření kvality ovzduší, která poslouží dokreslení stávající situace v místech, kde není síť imisní monitoringu (Jančík et al. [online], 2014).

4 CHARAKTERISTIKA MĚSTA OSTRAVY

V posledních několika letech se zvedl zájem o znečišťování ovzduší na Ostravsku. Důvodem je zejména to, že v roce 2002 začala platit nová legislativa, která poprvé stanovila zákonné limity pro znečištění ovzduší. Na znečištění ovzduší v Ostravě se podílí řada faktorů, jako je průmyslová výroba, lokální vytápění a doprava.

4.1 Charakteristika lokality Radvanic – Bartovice

Součástí Ostravy je městská část Radvanice – Bartovice, která je klasifikována jako oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší. Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší byla stanovena na základě imisních měření AIM stanice – TOREK. V tabulce č. 2 jsou uvedeny výsledky měření za rok 2012, které jsou převzaty z ČHMÚ. Stanice funguje od roku 2010 a byla vybudována pro oblast Radvanice – Bartovice.

Rok 2012		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SO ₂	µg/m ³		52,4	25,8	22,4	16,9	17,9	23	18,7	20	27,1	24,9	25,7
NO ₂	µg/m ³	32,2	40	28,8	20,9	16,5	16,5	18,1	18,8	19,9	24,8	32,6	38,6
O ₃	µg/m ³		27,2	44,7	64,7	71,6	58,1	60,4	60	44,8	27,9	18,9	16,4
PM ₁₀	µg/m ³	61,6	110,9	61	37,4	28,5	25,4	27,5	27	30,6	44,2	63,4	79,5
PM _{2,5}	µg/m ³	49	100,6	49,5	28,2	17,5	17,6	17,2	16,6	21,2	35,9	54,6	68,3
B _(a) P	µg/m ³	22,6		27	3,5	4,2	2,9	1,8	4,6	3,4	6,5	11,2	16,6

Tabulka 2: Výsledky měření ČHMÚ – TOREK za rok 2012 (zdroj: www.chmi.cz - vlastní úprava)

Kvalitou ovzduší v této oblasti se zabývá studie Odhad zdravotního rizika znečištění ovzduší jemnými prachovými částicemi pro dospělé a děti z Ostravy Bartovic – Radvanic. Studie prokazuje, že obyvatelé jsou téměř každodenně vystaveni překročeným imisním limitům pro prach. Také čelí vysokým koncentracím rakovinotvorného benzo[a]pyrenu.

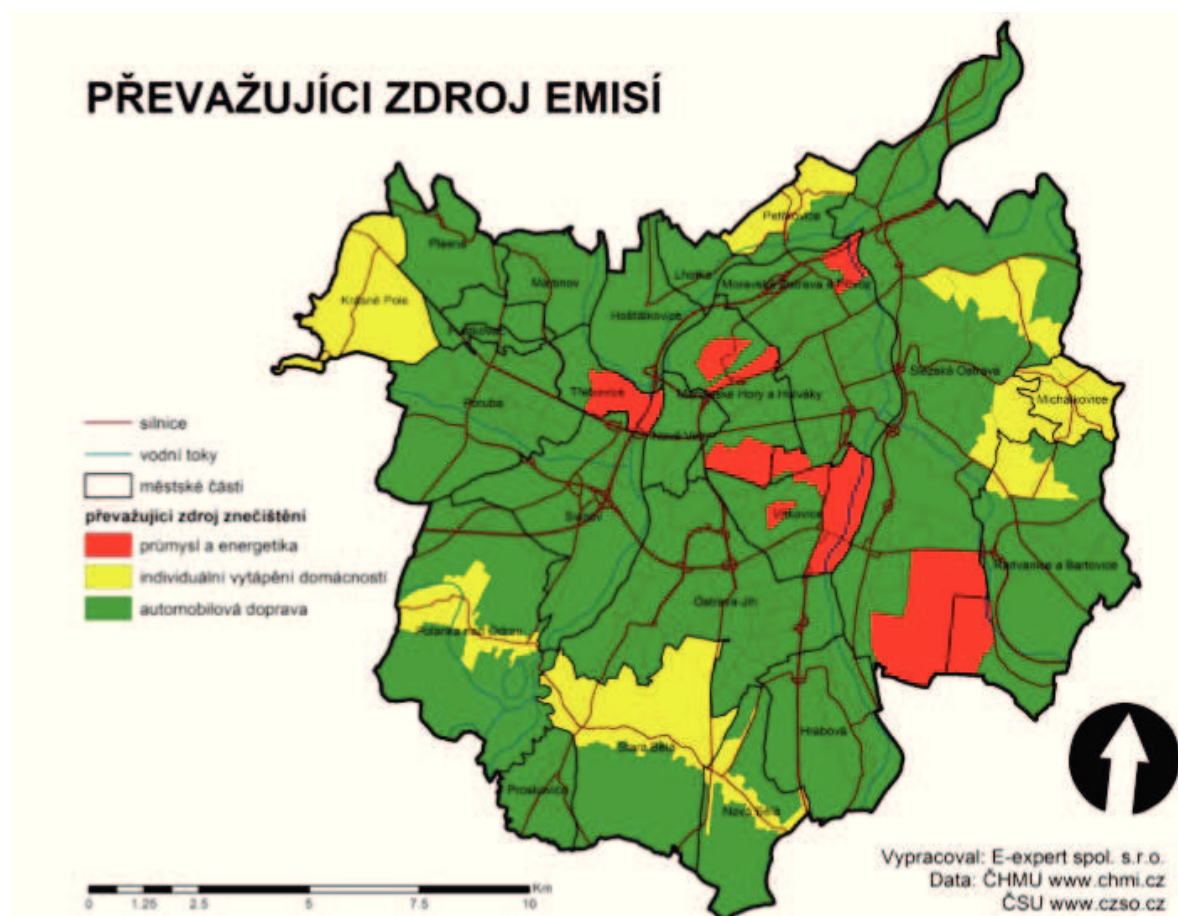
Podle výsledků studie se to projevuje na úmrtnosti a onemocnění populace včetně dětí. Ročně v Radvanicích a Bartovicích průměrně zemře 69 lidí. Z toho 16 kvůli prachu. Nejčastější příčinou úmrtí jsou podle analýzy kardiovaskulární nemoci. Na ty ročně zemře v obvodu 28 osob, z toho deset kvůli prachu (Rychlíková et al. [online], 2008).

Pro posouzení dopadů prachových částic z vnějšího ovzduší na lidské zdraví je důležité určit, která složka má účinek největší. Škodlivý vliv na zdraví záleží na velikosti částic a jejich rozpustnosti. Zatímco hrubé částice mají vliv zejména v dýchacích cestách,

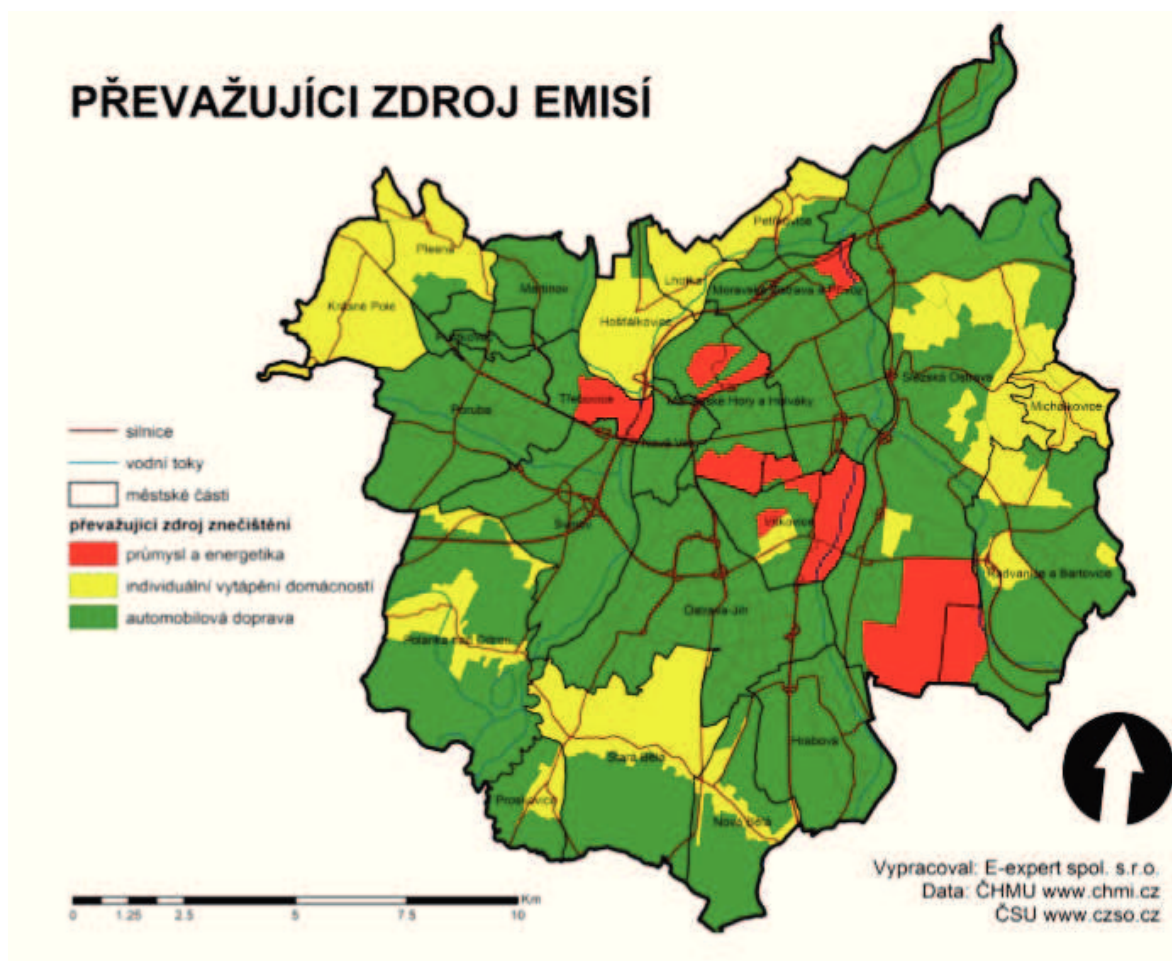
jemné částice mohou poškozovat více kardiovaskulární systém a vyvolávají také další systémové změny (Pope et al., 1994).

Na základě rozptylové studie Jančíka (2007) výsledné roční koncentrace částic PM_{10} pocházející z ArcelorMittalu představují 20 až 40 $\mu m/m^3$. Místní vytápění přináší 3 až 6 $\mu m/m^3$, velké zdroje z Vítkovic přibližně 3 $\mu m/m^3$ a okolní doprava přispěje ke koncentracím PM_{10} v Ostravě Radvanicích – Bartovicích přibližně 3 – 5 $\mu m/m^3$. Z této studie tedy vychází, že hlavním zdrojem znečištění v této oblasti by měla být společnost ArcelorMittal Ostrava a.s..

Oproti tomu na základě zprávy ze zdravotního ústavu, by hlavním znečišťovatelem z hlediska emisí v dané oblasti měly být domácí topeniště a doprava. Na obrázcích č. 18 a 19 jsou rozděleny převažující zdroje znečištění, které jsou v topné sezoně vyšší než za zbytek roku. (Zdravotní ústav Ostrava, 2012)



Obrázek 12: ZSJ podle převažující skupiny zdrojů emisí - celý rok (zdroj: www.chmi.cz)



Obrázek 13: ZSJ podle převažující skupiny zdrojů emisí - topná sezona (zdroj: www.chmi.cz)

Hlavním cílem této práce je vlastní vyhodnocení vypočtených a získaných dat z ČSÚ, ČHMÚ, IRZ, ISKO a dalších informačních databází. Za tím účelem byly provedeny následující kroky:

Zhodnocení emisní zátěže lokálních topenišť z daného území

Postupovalo se dle metodiky Českého hydrometeorologického ústavu. Metodika se nazývá „Upravená emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2006. Data obsahují údaje o způsobu vytápění bytů, druhu použité energie (paliva) i průměrnou celkovou plochu bytů, a to zvláště za rodinné domy a bytové a ostatní domy do 20 bytů v domě, které v případě vytápění domovní kotelnou patří do kategorie malých zdrojů (ČHMÚ [online], 2006). Tyto výchozí údaje jsou každoročně aktualizovány o počty nově postavených bytů z ČSÚ (ČSÚ [online], 2014). Minimální spotřeba paliva vede k minimálnímu znečištění ovzduší ze spalovacího procesu. (Meghea et al., 2014)

Roční spotřeba tepla pro vytápění bytu se určí podle vztahu:

- $Q_a = q_m * P * K_D * 3,6/1000$

kde

Q_a – roční spotřeba tepla na vytápění bytu [GJ]

q_m – měrná spotřeba tepla na vytápění – 150 kWh/m² /rok pro rodinné domy, 130 kWh/m² /rok pro bytové a ostatní domy

P – průměrná celková plocha bytu [m²] dle výsledků SLDB 2001

K_D – koeficient přepočtu denostupňů D21 k normovaným klimatickým podmínkám

- $M_{pal,i} = Q_a / Q_i * \eta$

kde

$M_{pal,i}$ [t, tis*m³] - průměrná roční spotřeba paliva i na jeden byt se stanoví na základě roční potřeby tepla na byt Q_a v dané obci

Q_i [MJ/kg, MJ/m³] - průměrné výhřevnosti paliva a průměrné účinnosti topeniště h podle vzorce

- $M_{pal,i}^R = N_i * M_{pal,i} * K_{p,i}$

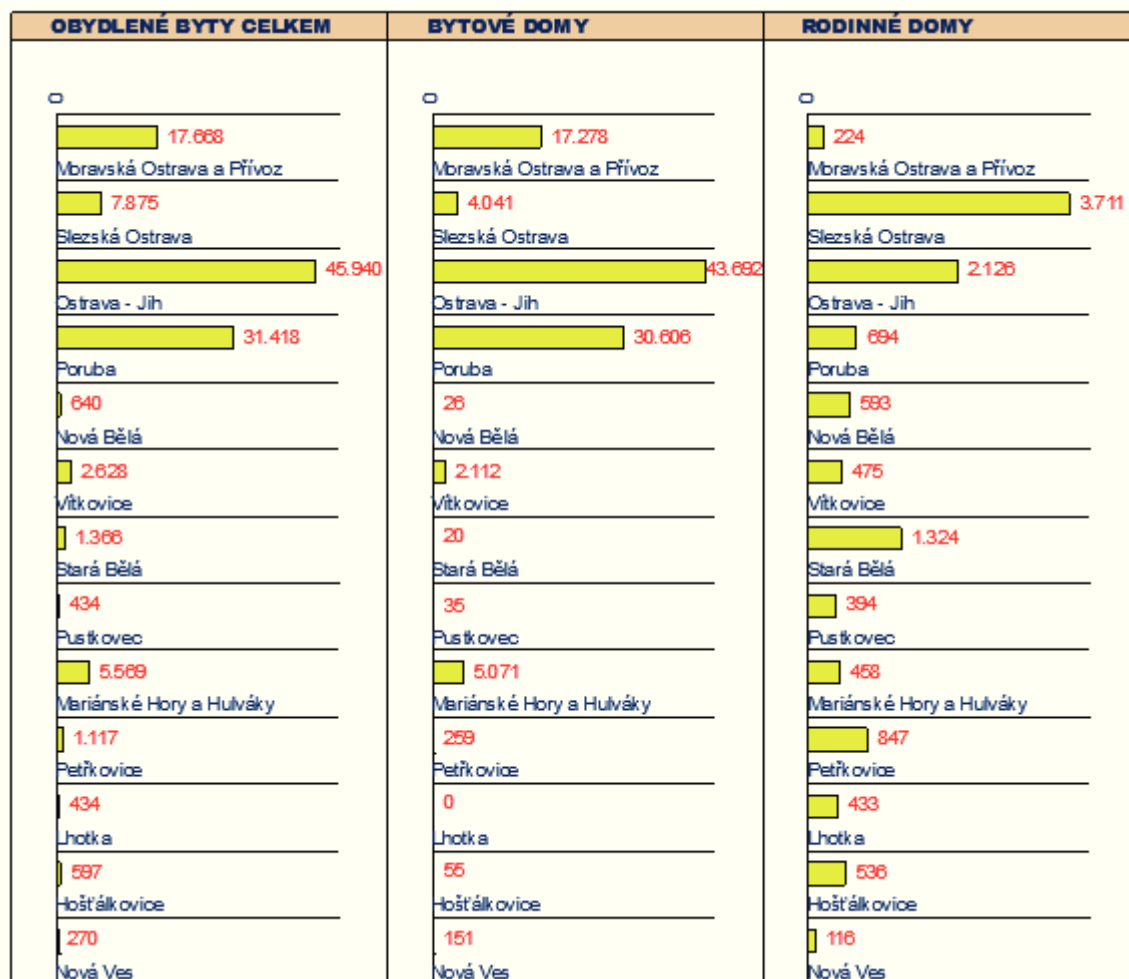
kde $M_{pal,i}^R$ – roční spotřeba paliva v obci [t, tis*m³ /rok]

N_i – počet bytů v obci vytápěných druhem paliva i

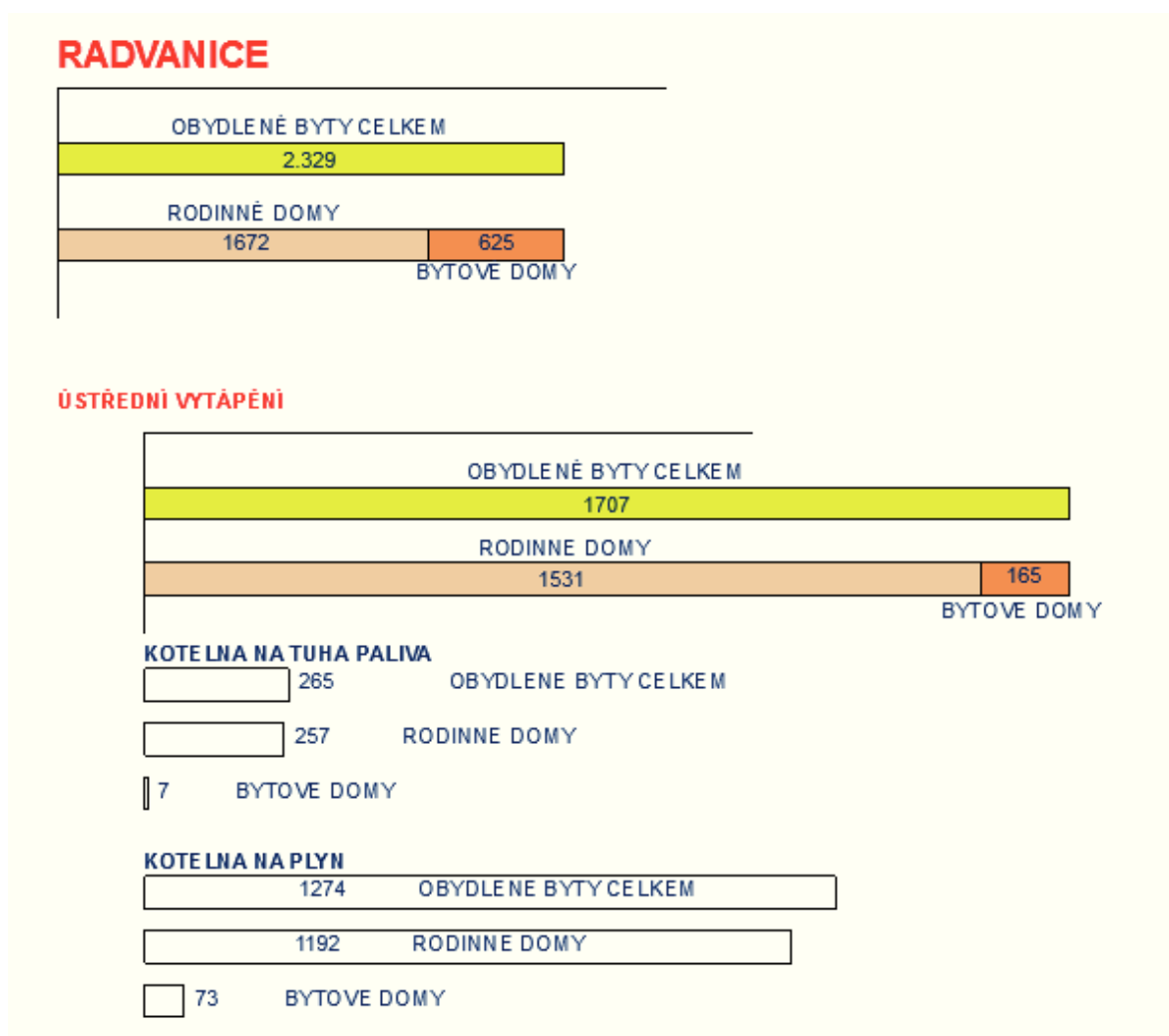
K_p – podíl druhu paliva i v příslušném kraji (stanovuje se pouze u uhlí a koksu)

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

V následujících grafech jsou uvedeny údaje ze sčítání lidí, domů a bytů z roku 2011, které jsem potřebovala pro výpočet emisní zátěže lokálních topenišť. (ČSÚ [online], 2011)



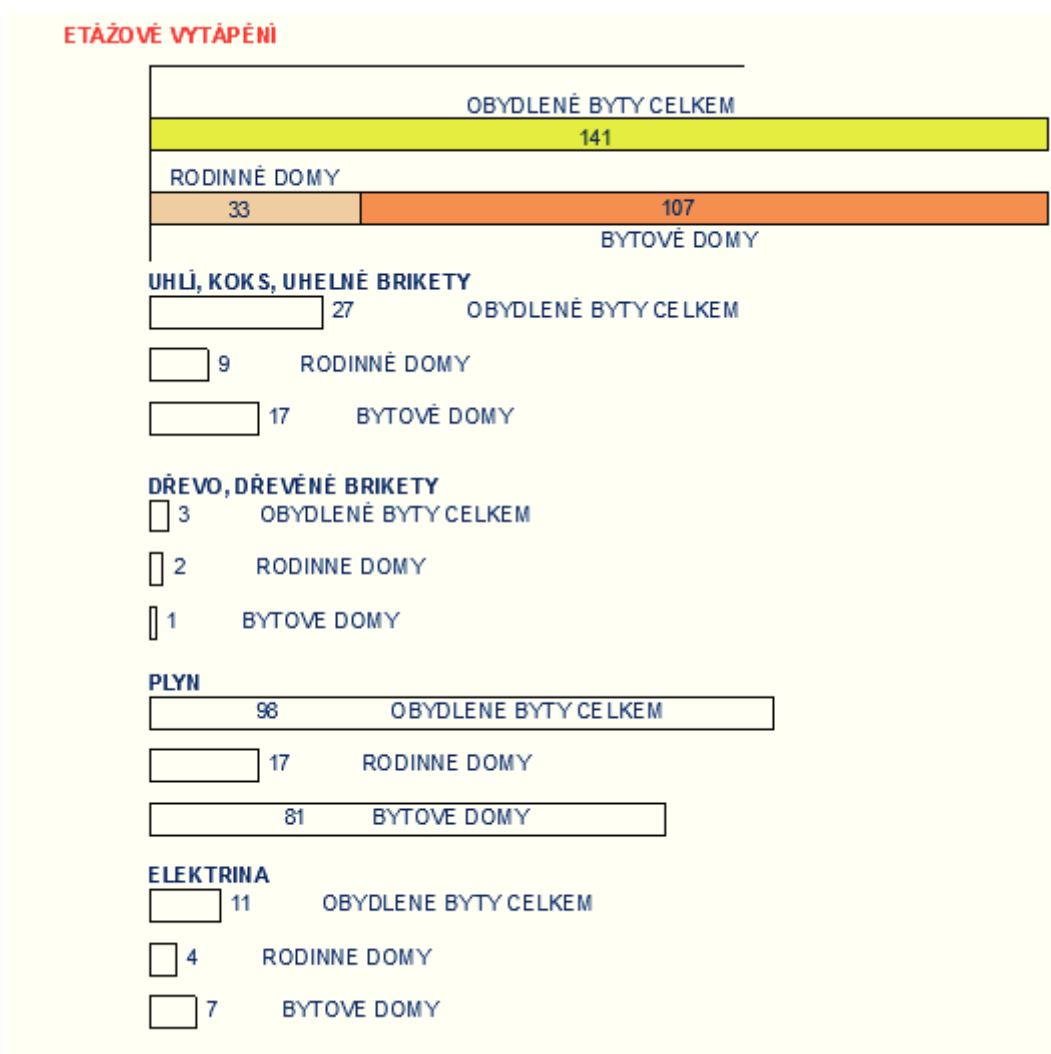
Graf 1: Počet rodinných domů a bytů v městských částech Ostravy (zdroj: www.czso.cz – vlastní úprava)



Graf 2: Počet rodinných domů a bytů vytápěných ústředním topením v Ostravě Radvanicích – Bartovicích

(zdroj: www.czso.cz – vlastní úprava)

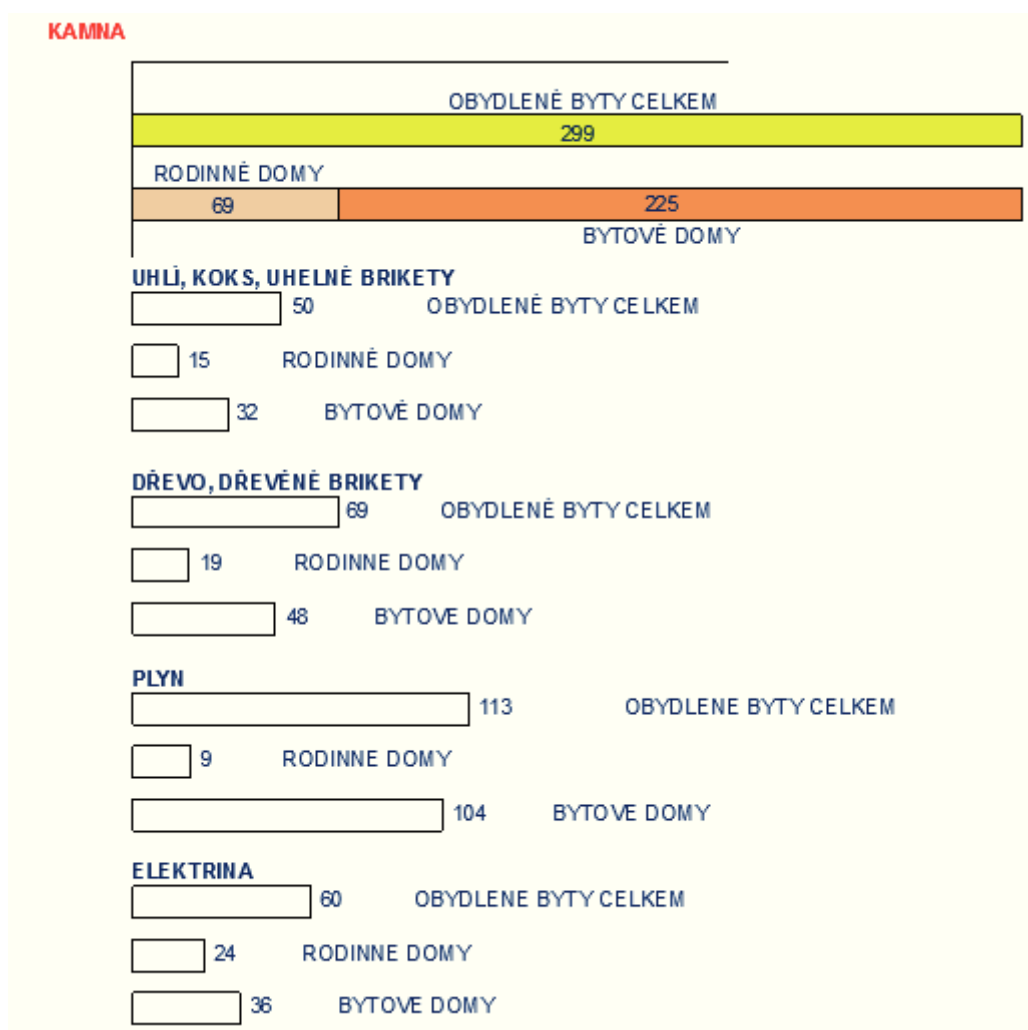
Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší



Graf 3: Počet rodinných domů a bytů vytápěných etážovým topením v Ostravě Radvanicích – Bartovicích

(zdroj: www.czso.cz – vlastní úprava)

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší



Graf 4: Počet rodinných domů a bytů vytápěných kamny v Ostravě Radvanicích – Bartovicích

(zdroj: www.czso.cz – vlastní úprava)

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

V tabulkách jsou uvedeny konečné emise zvlášť pro rodinné domy a byty, které jsem potřebovala pro výpočet emisních faktorů (viz tab. č. 3 a 4).

RODINNÉ DOMY									
		Q _a	Q _i	η	N _i	M _{pal,i}	K _{p,i}	M ^R _{pal,i}	Celkem
Koks	ústřední	40,18	27,49	0,817	257	1,79	0,05	22,99	25,13 t
	etážové	40,18	27,49	0,817	9	1,79	0,05	0,805	
	kamna	40,18	27,49	0,817	12	1,79	0,05	1,34	
HUTR	ústřední	40,18	17,18	0,758	257	3,08	0,9	713,67	780,32 t
	etážové	40,18	17,18	0,758	9	3,08	0,9	24,99	
	kamna	40,18	17,18	0,758	12	3,08	0,9	41,65	
CUTR	ústřední	40,18	29,21	0,786	257	1,75	0,05	22,48	24,59 t
	etážové	40,18	29,21	0,786	9	1,75	0,05	0,79	
	kamna	40,18	29,21	0,786	12	1,75	0,05	1,31	
DREV	ústřední	40,18	14,62	0,742	257	3,70	1	951,92	1027,7 t
	etážové	40,18	14,62	0,742	9	3,70	1	7,40	
	kamna	40,18	14,62	0,742	12	3,70	1	70,37	
zemní plyn	ústřední	40,18	33,48	0,942	257	1,27	1	1518,65	1551,77 t
	etážové	40,18	33,48	0,942	9	1,27	1	21,65	
	kamna	40,18	33,48	0,942	12	1,27	1	11,47	

Tabulka 3: Výpočty emisí jednotlivých paliv pro rodinné domy

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

BYTY									
		Q _a	Q _i	η	N _i	M _{pal,i}	K _{p,i}	M ^R _{pal,i}	Celkem
Koks	ústřední	21,11	27,49	0,817	7	0,94	0,05	0,33	2,63 t
	etážové	21,11	27,49	0,817	17	0,94	0,05	0,80	
	kamna	21,11	27,49	0,817	32	0,94	0,05	1,50	
HUTR	ústřední	21,11	17,18	0,758	7	1,62	0,9	10,21	81,70 t
	etážové	21,11	17,18	0,758	17	1,62	0,9	24,80	
	kamna	21,11	17,18	0,758	32	1,62	0,9	46,69	
CUTR	ústřední	21,11	29,21	0,786	7	0,92	0,05	0,32	2,57 t
	etážové	21,11	29,21	0,786	17	0,92	0,05	0,78	
	kamna	21,11	29,21	0,786	32	0,92	0,05	1,47	
DREV	ústřední	21,11	14,62	0,742	7	1,95	1	13,62	108,97 t
	etážové	21,11	14,62	0,742	17	1,95	1	1,95	
	kamna	21,11	14,62	0,742	32	1,95	1	93,40	
zemní plyn	ústřední	21,11	33,48	0,942	7	0,67	1	48,86	172,69 t
	etážové	21,11	33,48	0,942	17	0,67	1	54,21	
	kamna	21,11	33,48	0,942	32	0,67	1	69,61	

Tabulka 4: Výpočet emisí jednotlivých paliv pro byty

Výpočet emisí

Emisní faktory byly použity z dokumentu ČHMÚ – Zpráva č. 34/14 (2014) a z Věstníku Ministerstva životního prostředí (2013). Emise byly vypočteny zvlášť pro rodinné domy a byty v lokalitě Ostrava Radvanice – Bartovice. Jednotlivé emisní faktory byly vynásobeny příslušnými vypočítanými emisemi podle typu paliva (např. emisní faktory černého uhlí byly vynásobeny vypočítanými emisemi pro černé uhlí, zvlášť pro rodinné domy a byty).

Černé uhlí

		2012	Rodinné domky		Byty	
NO_x	kg/t	4,56	112,1254	kg	11,73965	kg
SO₂	kg/t	9,52	234,0864	kg	24,50909	kg
TZL	kg/t	7,84	192,7771	kg	20,18396	kg
CO	kg/t	109,1	2682,65	kg	280,8763	kg
BaP	kg/t	0,007118	0,175024	kg	0,018325	kg
CO₂	kg/t	0,00271	0,066636	kg	0,006977	kg
PM	kg/t	11,05	271,7075	kg	28,44805	kg
Celkem	kg/t	142,0798	3493,588	kg	365,7823	kg

Tabulka 5: Celkové emise černého uhlí pro rodinné domky a byty

Hnědé uhlí

		2012	Rodinné domky		Byty	
NO_x	kg/t	1,88	1467,004	kg	153,5969	kg
SO₂	kg/t	20,4	15918,56	kg	1666,689	kg
TZL	kg/t	7,6	5930,443	kg	620,9235	kg
CO	kg/t	85,1	66405,36	kg	6952,709	kg
BaP	kg/t	0,003577	2,79121	kg	0,292243	kg
CO₂	kg/t	0,00163	1,271924	kg	0,133172	kg
PM	kg/t	19	14826,11	kg	1552,309	kg
Celkem	kg/t	133,9852	104551,5	kg	10946,65	kg

Tabulka 6: Celkové emise hnědého uhlí pro rodinné domky a byty

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Biomasa

		2012	Rodinné domky		Byty	
NO_x	kg/t	1,02	1050,294	kg	111,1535	kg
TOC	kg/t	8,7	8958,388	kg	948,0742	kg
TZL	kg/t	1,58	1626,926	kg	172,179	kg
CO	kg/t	73,1	75271,05	kg	7966,003	kg
BaP	kg/t	0,001447	1,489976	kg	0,157685	kg
CO₂	kg/t	0,00147	1,513659	kg	0,160192	kg
Celkem	kg/t	84,40292	86909,66	kg	9197,728	kg

Tabulka 7: Celkové emise biomasy pro rodinné domky a byty

Zemní plyn

			Rodinné domky		Byty	
TZL	kg/10 ⁶ m ³	0,00002	0,031035	kg	0,00345382	kg
SO₂	kg/10 ⁶ m ³	0,0000004	0,000621	kg	6,90764E-05	kg
NO_x	kg/10 ⁶ m ³	0,0013	2,017304	kg	0,224498297	kg
CO	kg/10 ⁶ m ³	0,00032	0,496567	kg	0,055261119	kg
Celkem	kg/10 ⁶ m ⁴	0,0016404	2,545527	kg	0,283282312	kg

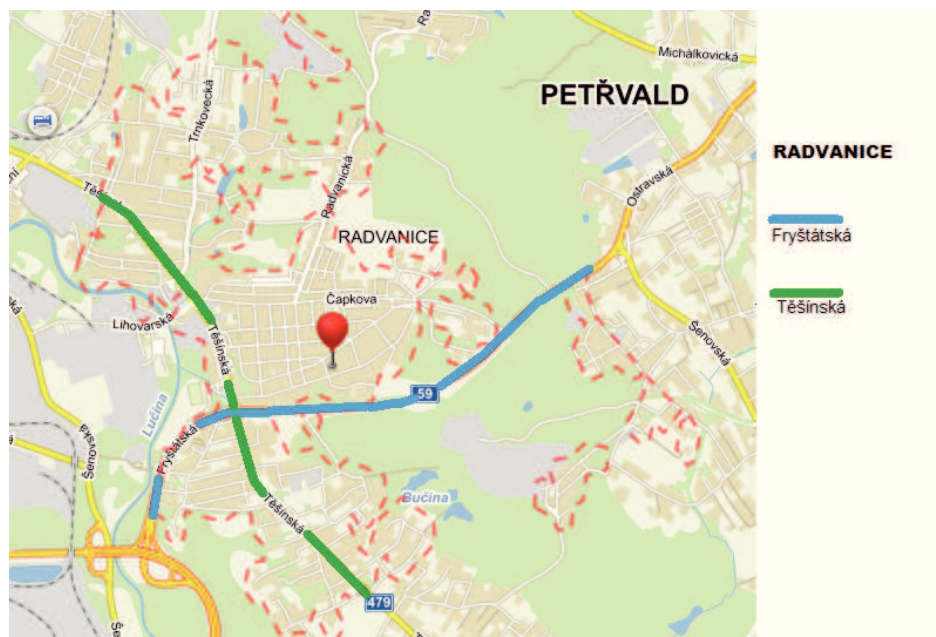
Tabulka 8: Celkové emise zemního plynu pro rodinné domky a byty

V Ostravě Radvanicích – Bartovicích převažuje zástavba rodinnými domy nad zástavbou bytovou. Proto bytové domy z hlediska typu bydlení nejvíce přispívají do emisní situace. Z mých výpočtů vyplývá, že dominantním palivem je hnědé uhlí zejména v rodinných domech, zatím co u bytů to je jak hnědé uhlí, tak biomasa.

Emitovaný prach při hoření rašeliny, uhlí a biomasy se vytváří povětšinou z minerálních frakcí paliva. Značný vliv na podíl popílku, strženého emisemi spalných plynů z kotlů, má druh použitého procesu. Například malé množství poletavého popílku a to okolo 30 % z celkového popela, vytvářejí kotle s pohyblivým roštem, kdežto kotle na práškové uhlí produkují až 90% popílku. Nevýznamným zdrojem, pokud jde o emise prachu je spalování zemního plynu. Avšak některé průmyslové plyny obsahují částice, které by se v procesu výroby měly odloučit, případně před spalováním snížit (Stern et al., 1994).

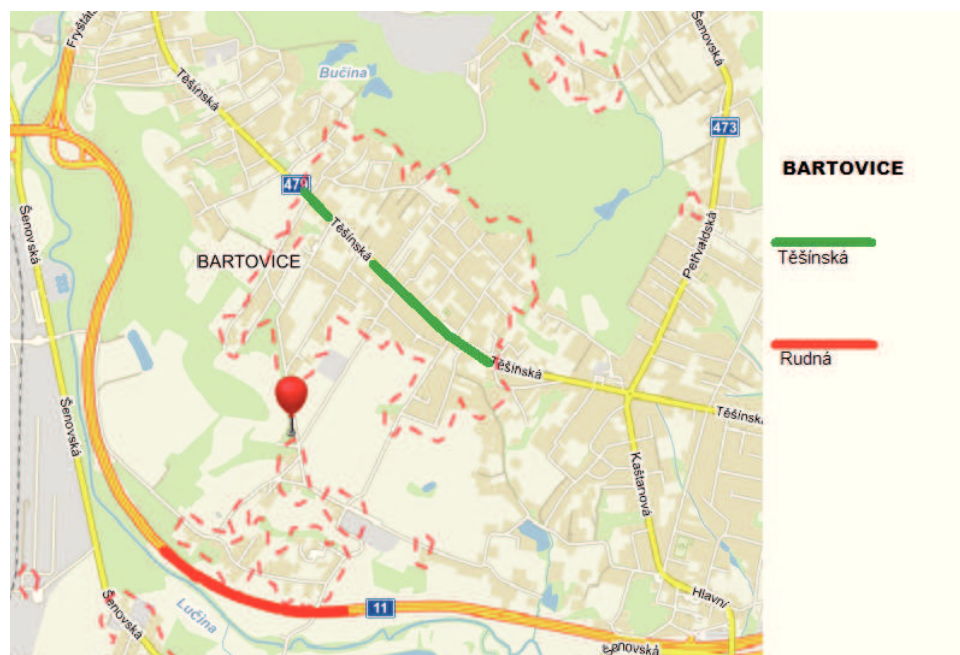
Zjištění emisní zátěže z dopravy

Byla počítána v rámci diplomové práce Bc. Linhartové. Počítala emise na základě dopravního výzkumu, který prováděli studenti VŠB v říjnu a listopadu roku 2014 na 3 hlavních komunikacích - ul. Rudná, ul. Fryštátská a ul. Těšínská.



Obrázek 14: Mapový snímek lokality Ostrava Radvanice – Bartovice s vyznačením ul. Fryštátská a ul. Těšínská (zdroj: www.mapy.cz – vlastní úprava)

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší



Obrázek 15: Mapový snímek lokality Ostrava Radvanice – Bartovice s vyznačením ul. Frýštátská a ul. Těšínská (zdroj: www.mapy.cz – vlastní úprava)

Data byla nejprve zpracována za jednotlivé měsíce a poté zprůměrována a dopočtena za veškeré měsíce v roce 2014. Vše bylo provedeno v souladu s TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích.

Výsledkem byly následující intenzity dopravy za 24 hodin na jednotlivých sledovaných komunikacích.

Výsledkem byla roční imisní zátěž intenzity:

	OA	LDV	HDV	BUS	Celkem
ul. Rudná	19217,08	1380,73	1390,95	120,70	22109,46
ul. Frýštátská	8415,34	546,60	598,07	114,73	9674,73
ul. Těšínská	5922,10	474,75	149,31	251,06	6797,22

Tabulka 9: Roční imisní zátěž intenzity (zdroj: Linhartová, 2015)

V rámci dopravní zátěže se pracovalo s daty s poměrně velkou směrodatnou odchylkou, proto byla data navíc srovnána s průzkumem, který pravidelně každoročně provádí magistrát města Ostravy. Na základě srovnání bylo zjištěno (srovnání nepřesností v rámci OVA2013 a 16h počty vozidel).

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Ze známých koncentrací si pomocí programu MEFA 13 spočítala emisní faktory pro jednotlivé druhy vozidel. Emisní faktory se vynásobily stanovenými intenzitami a vyšly přibližné emise z dopravy na sledovaných komunikacích.

Výsledkem byla roční emisní zátěž z dopravy:

Pro zjištění roční emisní zátěže se vynásobily celkové emise pro jednotlivé prvky, které jsou v jednotkách g/km/24 hod, délkou Těšínské (4,04 km), Frýštátské (2,78 km) a Rudné ulice (0,76 km). Poté se vynásobily počtem dní za rok a převedly se na jednotku kg/km/rok.

EMISE PM ₁₀	Těšínská	Frýštátská	Rudná
OA	7882,91	3617,71	7066,12
LDV	1418,51	444,11	1017,74
HDV	724,83	942,44	1543,95
BUS	2280,93	482,41	747,88
CELKEM	12307,17	5481,66	10375,69

Tabulka 10: Emise PM₁₀ v jednotkách g/km/24hod (zdroj: Linhartová, 2015)

Roční emisní zátěž PM₁₀ je u ul. Těšínské 18148,15 kg/km/rok, ul. Frýštátské 5562,24 kg/km/rok a ul. Rudné 2878,22 kg/km/rok.

EMISE SO ₂	Těšínská	Frýštátská	Rudná
OA	137,98	72,37	134,52
LDV	6,69	3,12	8,15
HDV	1,00	1,08	2,23
BUS	12,85	2,24	2,41
CELKEM	158,53	78,80	147,31

Tabulka 11: Emise SO₂ v jednotkách g/km/24 hod (zdroj: Linhartová, 2015)

Roční emisní zátěž SO₂ je u ul. Těšínské 233,77 kg/km/rok, ul. Frýštátské 79,96 kg/km/rok a ul. Rudné 40,86 kg/km/rok.

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

EMISE NO ₂	Těšínská	Frýštátská	Rudná
OA	5095,37	2932,75	8538,15
LDV	640,30	267,01	705,69
HDV	579,77	589,88	1305,96
BUS	1184,45	206,30	212,34
CELKEM	7499,89	3995,93	10762,14

Tabulka 12: Emise NO₂ v jednotkách g/km/24 hod (zdroj: Linhartová, 2015)

Roční emisní zátěž NO₂ je u ul. Těšínské 11059,34 kg/km/rok, ul. Frýštátské 4054,67 kg/km/rok a ul. Rudné 2985,42 kg/km/rok.

EMISE CO	Těšínská	Frýštátská	Rudná
OA	413215,71	125301,05	390942,67
LDV	7549,19	444,11	4652,65
HDV	6815,97	8690,67	13981,69
BUS	13528,64	2676,43	6380,71
CELKEM	441109,52	137112,27	415957,71

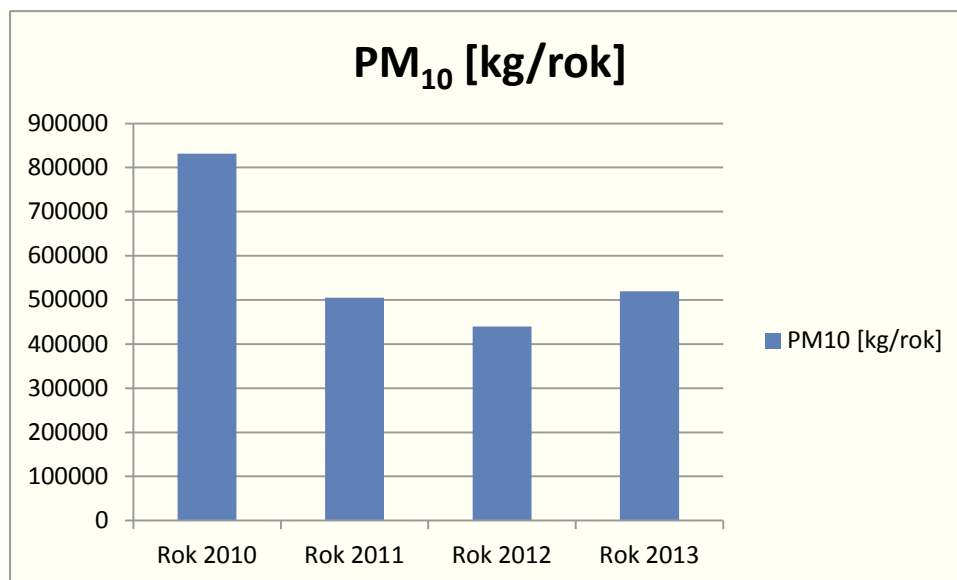
Tabulka 13: Emise CO v jednotkách g/km/24 hod (zdroj: Linhartová, 2015)

Roční emisní zátěž CO je u ul. Těšínské 650460,09 kg/km/rok, ul. Frýštátské 139127,82 kg/km/rok a ul. Rudné 115386,67 kg/km/rok.

Z výsledků vyplývá, že největší emisní zátěž má ulice Těšínská pro všechny prvky. Z hlediska typu dopravy k emisní zátěži nejvíce přispívají osobní automobily, také pro všechny prvky.

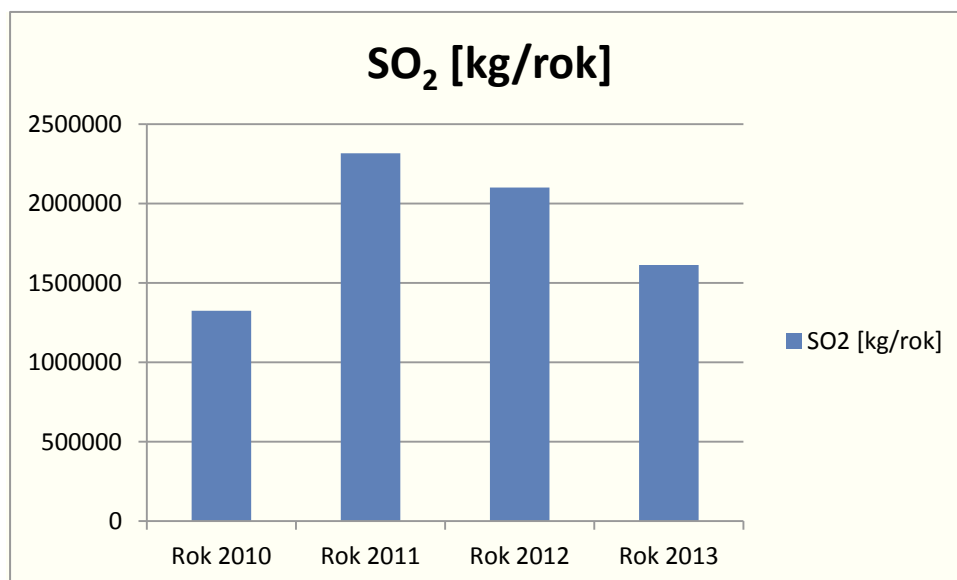
Emisní zátěž velkých znečišťovatelů

ArcelorMittal Ostrava a.s., z databáze IRZ byly převzaty následující informace o vývoji znečištění:



Parametr	Jednotky	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012	Rok 2013
PM ₁₀	[kg/rok]	831597	505393	439980	519486,4

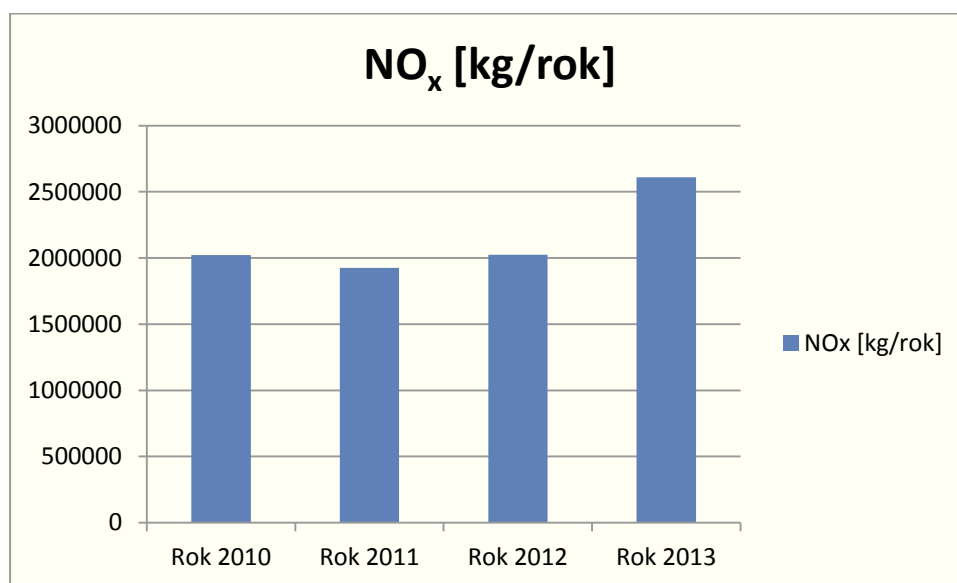
Graf 5: Emise PM₁₀ za roky 2010 – 2013 za ArcelorMittal Ostrava a.s.



Parametr	Jednotky	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012	Rok 2013
SO ₂	[kg/rok]	1324416	2316303	2100468	1612258

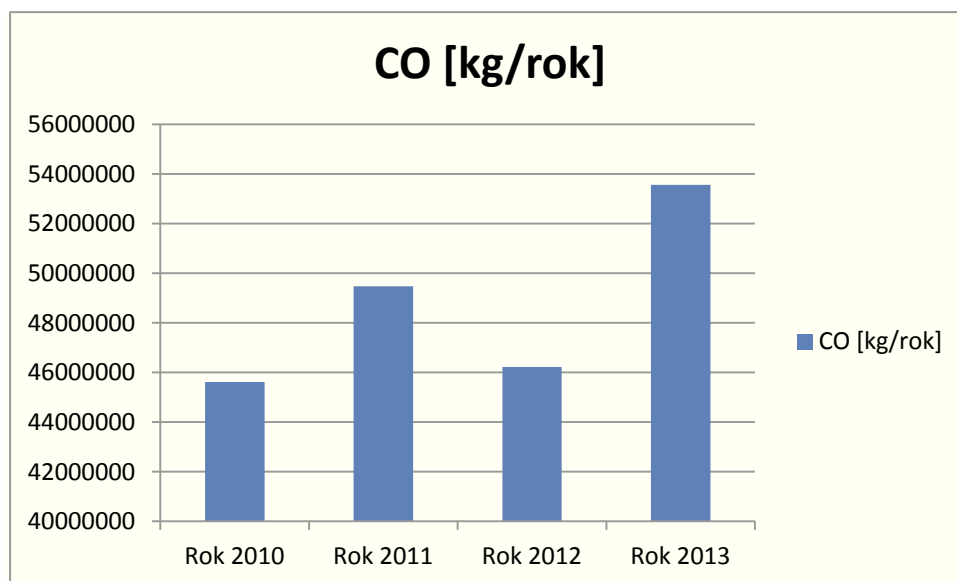
Graf 6: Emise SO₂ za roky 2010 – 2013 za ArcelorMittal Ostrava a.s.

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší



Parametr	Jednotky	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012	Rok 2013
NO _x	[kg/rok]	2022582	1925850	2023644	2609590

Graf 7: Emise NO_x za roky 2010 – 2013 za ArcelorMittal Ostrava a.s.



Parametr	Jednotky	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012	Rok 2013
CO	[kg/rok]	4561091	4947069	4621483	5355630

Graf 8: Emise CO za roky 2010 – 2013 za ArcelorMittal Ostrava a.s.

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Sledují se o další znečišťující látky, ale jejich srovnání již nebude předmětem této práce z důvodu chybějících dat z imisního monitoringu, s kterými by mohly být vypočtené a získané hodnoty srovnány.

5 POPIS TECHNOLOGIE FIRMY ARCELORMITTAL OSTRAVA A.S. – ZÁVOD 12 VYSOKÉ PECE

Firma Arcelormittal se nachází v Moravskoslezském kraji ve městě Ostrava. Ostrava se nalézá v nejvýchodnější části České republiky (iszp.kr-moravskoslezsky.cz [online], 2010). ArcelorMittal Ostrava a.s. je největší hutní komplex v České republice. Výrobní činnost společnosti je zaměřena především na výrobu a zpracování surového železa a oceli a hutní druhovýrobu.

Společnost je na základě emisních analýz označována jako jeden hlavních znečišťovatelů ovzduší v rámci města Ostravy i celého MSK. Z toho důvodu společnost, za účelem zlepšení své image v rámci povědomí veřejnosti, provedla řadu kroků. Např. dobrovolně uzavřela dohodu směřující k omezování zatížení životního prostředí. V dohodě se zavazuje, že budou využívat nejlepší dostupně technologie a kompenzovat negativní vliv svého provozu na životní prostředí (ArcelorMittal [online], 2011).

Zatím největší investicí z hlediska ekologie byla instalace tkaninového filtru, který se nachází v závodě 12 - Vysoké pece.

5.1 Charakteristika společnosti

Výrobní program

Vysoké pece disponují čtyřmi vysokými pecemi. Vnitřní profil pece je kruhový. Vnější povrch je z chlazeného pancíře a před vysokou teplotou je chráněn více než metrovou vyzdívkou. Horní část je tvořena sazebnou, kterou se vysoká pec plní. Tři čtvrtiny rudné vsázky tvoří spékané rudy z aglomerace. Vzduch se přehřívá na teplotu 1050 až 1100 C v ohřívacích vzduch, protože vzduch v běžné teplotě by ochlazoval obsah pece. Po vsazení surovin do vysoké pece dochází k postupnému poklesu vsázky. Postupně, jak klesá vsázka, zvyšuje se teplota. V dolní části šachty je vyredukované železo v podobě železné houby. Obsahuje pod 1% uhlíku. V rozporu pece dochází ke styku železné rudy s uhlíkem, který do ní proniká. Nauhličováním železa se snižuje teplota tání a začnou se objevovat kapky železa, které stékají do nístěje a cestou se setkávají se žhavým uhlíkem paliva. Železné rudy obsahují vedle sloučenin železa i těžkovytahitelné doprovodné horniny. Aby při obvyklých teplotách nezůstávaly v tuhém stavu, používá se struska, která hlušiny

z pece odstraní. Operace, při které se z pece vypouští surové železo, se nazývá odpich. Při odpichu vytéká z pece i konečná struska. Množství strusky je závislé na obsahu železa ve vsázce a její zásaditosti. Tekuté surové železo se nalije do železničních vozů takzvaných Veronik. Surové železo se převáží na ocelárnu, kde se z něj, vyrábí ocel a následně pak hutní výrobky (např. svodidla nebo ocelové disky kol), (Jančar [online], 2012).

Obvykle je pro naplnění požadavků odběratelů surového železa dostatečný provoz tří vysokých pecí s roční kapacitou výroby přes 3 miliony tun surového železa.

Vysoká pec je v nepřetržitém provozu okolo deseti let. Zaměstnanci pracují v třísměnném provozu, tedy 24 h denně.

5.2 Emisní charakteristika zdroje Aglomerace Sever

Měření emisí znečišťujících látek za spékacího pásu A aglomerace – Sever, Závod 1 – Vysoké pece společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s.. Závod se skládá ze dvou částí Aglomerace Sever, která je již od roku 2011 odprášena tkaninovými filtry. Do konce roku 2015 odpráší ještě spékací pásy. Druhou částí je Aglomerace Jih, která bude odprášena do konce roku 2015, která se zaměřuje na fugitivní emise. Zejména se tedy jedná o emise uvolňované do atmosféry okny, dveřmi, větracími průduchy, netěsnostmi rozvodů, a veškeré emise vznikající při nakládání s rozpouštědly a při provozu zdrojů z volného prostoru.

Zhotovitel: ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o.

	VSTUP	VÝSTUP	METODY MĚŘENÍ
	Hmotnostní tok	Hmotnostní tok	
	q _m	q _m	
	[kg/h]	[kg/h]	
TZL	88	<0,36	GRAVIMETRICKY
PM₁₀	63	<0,36	GRAVIMETRICKY

PM_{2,5}	60	<0,36	GRAVIMETRICKY
	q _m	q _m	
	[mg/h]	[mg/h]	
PAH	2337	<46,0	EKO-SOP-E09

Tabulka 14: Výsledky měření emisí ze spékacího pásu aglomerace – Sever (zdroj: ELVAC EKOTECHNIKA, 2012)

U polyaromatických uhlovodíků se stanovuje benzo[*b*]fluoranten, benzo[*k*]fluoranten, benzo[*a*]pyren, indeno(1,2,3,cd)pyren. V tabulce můžeme vidět, že tkaninové filtry mají účinnost přibližně 99%. Pod pojmem prach jsou zahrnuty malé částice tuhých znečišťujících látek, o velikosti několika mikrometrů (μm), které po rozptýlení mají v klidném disperzním systému velkou pádovou rychlost (Herčík, 2007). Částice mají své dané označení podle rozměrů – například PM₁₀ označuje polétavý prach o velikosti 10 mikrometrů, PM_{2,5} označuje polétavý prach o velikosti 2,5 mikrometrů a PM₁ označuje polétavý prach o velikosti 1 mikrometrů (Hemerka et al, 2008).

5.3 Popis odlučovacího zařízení Aglomerace Sever

Dne 18.2.2010 byla ve firmě AMO zahájena výstavba nových tkaninových filtrů na Aglomeraci Sever a filtry začli testovat na začátku září 2011.

Filtry jsou vybudovány na třech spékacích páslech aglomerace Sever. Jedná se o druhý stupeň odprášení spalin.

Úkolem výstavby filtru je snížit emise tuhých znečišťujících látek (prachu), (Podnikové dokumenty firmy ArcelorMittal Ostrava a.s., 2012).

Podrobnější představení filtrů

Celé zařízení má rozměry cca 60 x 60 metrů, jeho výška je 22 metrů, výška komínů 80 metrů.

Na kovovou konstrukci jsou umístěny komory filtrů. Těchto komor je celkem 12 (4 pro každý pás), celková rozloha rukávových filtrů, která zachytává prach ze spalin, je 44 000 m² - tedy plocha zhruba 7 fotbalových hřišť.

Spaliny na filtr jsou vháněny a odváděny ocelovým potrubím o průměru 3,9 m. Součástí potrubí jsou tlumiče hluku, který vzniká prouděním spalin před odsávačem. Toto zařízení má rozměry 4,5 x 4,5 metrů o délce 6,5 metru a dílem jsou vnitřní lamely, které umí hluk tlumit.

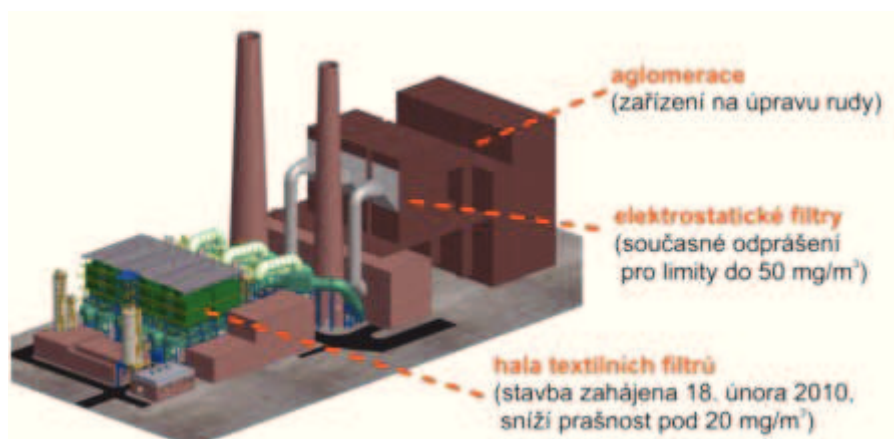
Emisní koncentrace prachu na konci filtrů je nižší než 20 mg/m³, zařízení umí rovněž omezovat SO_x, dioxiny a dibenzofurany. Snižuje rovněž hlukovou zátěž (ArcelorMittal [online], 2015).

Spaliny přestupují z elektrostatických filtrů do další komory se stovkami drátěných trubíc, které jsou z vnější strany obaleny speciální filtrační textilií (Podnikové dokumenty firmy ArcelorMittal Ostrava a.s., 2012).

Spaliny procházejí z komory do trubíc a prachové částice jsou zadrženy na povrchu této tkaniny. Ve chvíli kdy je tkanina pokryta vrstvou prachu, proudem tlakového vzduchu dochází k jeho oklepnutí z povrchu tkaniny. Prach spadne do spodní kónické části komory a odtud se odvádí do zásobníku a pak k likvidaci.

Vyčištěné spaliny, které projdou vrstvou tkaniny, obsahují jen minimum prachových částic, které jsou dále odčerpávány do komína. Výrobce ručí za správné dosažení obsahu prachu pod 20 mg/m³, mělo by tedy být plně zajištěno plnění budoucí normy.

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší



Obrázek 16: Aglomerace s filtry (zdroj: www.arcelormittal.cz)

Součástí odlučovacího zařízení je také reaktor, v němž je dávkováním hydrátu vápna zmenšován obsah SO_x ve vypouštěných spalinách. Pomocí hnědouhelného koksu jsou odstraňovány i toxické dioxiny a dibenzofurany (ArcelorMittal [online], 2015).

5.4 Technická dokumentace

V rámci modernizace odprášení spékacích pásů AS, které momentálně zahrnuje pohonná jednotka pro čištění spalin obsahující elektrostatický filtr a turboexhaustor, kde je přidán druhý stupeň čištění. Potrubí mezi turboexhaustorem a komínem se přeruší a je vsunuto do nové filtrační jednotky, které se jmenuje tkaninový filtr. Součástí filtrační jednotky je vlastní ventilátor s pohonem, jímž je vyčištěna vzdušina vedena zpět do současného komína. Nová filtrační jednotka slouží kromě odlučování tuhých znečišťujících látek (TZL), tzn. prachu i odloučení dioxinů/furanů a kyselých složek spalin (HF , HCl , SO_2). Část vyčištěné vzdušiny je obtokem zapracována znovu před látkový filtr. Nová filtrační jednotka se skládá ze třech stejných nezávislých linek, které pracují vzájemně s odpovídajícím aglomeračním pásem A, B nebo C a současnými pomocnými zařízeními. Aby nová filtrační jednotka zajistila kromě odlučování tuhých znečišťujících látek (TZL), tzn. prachu rovněž odloučení dioxinů/furanů a kyselých složek spalin, jsou před látkový filtr postupně přidávána prášková aditiva - vápenný hydrát $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a aktivní koks (HOK). Přísady jsou uloženy v samostatných silech, ze kterých jsou pomocí pneumatické dopravy přepravovány do vstupní komory filtru. Oklepaný prach z látkových rukávců padá do spodní kuželovité části tkaninového filtru, odkud je expedován do pomocného zásobníku prachu a následně je vzduchotechnikou přepravován do sila

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

odprašků. Část odprašků se opětovně vrací do vstupní komory filtru a tím dochází k vyššímu výkonu filtrace. Hodnoty úletu prachu jsou pozorovány měřicí monitorovací jednotkou. Celý systém čištění spalin je řízen vlastním programovatelným automatem, jenž je napojen na monitorovací systém ve velínu aglomerace, kde mají vyškolení zaměstnanci k dispozici veškerá potřebná data. Po potrubních cestách jsou umístěna čidla měření tlaku a teploty (Podnikové dokumenty firmy ArcelorMittal Ostrava a.s., 2012).



Obrázek 17: Tkaninový filtr (zdroj: Nečesaná, 2015)

6 ZHODNOCENÍ TECHNOLOGIE Z HLEDISKA OCHRANY OVZDUŠÍ

Zhodnocení posuzovaného zdroje z hlediska ochrany ovzduší bude provedeno porovnáním s nejlepšími dostupnými technikami (BAT), a to srovnáním s referenčními stavbami obdobného charakteru a s referenčním dokumentem (BREF) pro oblast výroby železa a oceli (IPPC [online], 2009).

Na základě § 5a odst. 4 písm. g) zákona č. 76/2002 Sb. je nejlepší dostupná technologie definována: „*nejlepší dostupnou technikou (technikami) je nejúčinnější a nejpokročilejší stupeň vývoje použitých technologií a způsobů jejich provozování, které jsou vyvinuty v měřítku umožňujícím jejich zavedení v příslušném hospodářském odvětví za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek a zároveň jsou nejúčinnější v dosahování vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku*“ (MV [online], 2015)

6.1 Nejlepší dostupná technika (BAT) a stručné porovnání

V případě každého nového zdroje znečišťování ovzduší je předepsána provozovateli povinnost zvolit nejlepší dostupné techniky z hlediska minimalizace negativních vlivů na ovzduší (viz zákon č. 76/2002 Sb.), (MŽP [online], 2014).

Firma ArcelorMittal Ostrava a.s. používá v rámci odprašování na aglomeraci sever nejmodernější tkaninové filtry, které jsou v souladu s BAT.

V tabulce č. 9 porovnávám TZL, SO₂, NO_x a CO na jednotlivých úsecích výroby firmy ArcelorMittal Ostrava a.s. s Integrovaným povolením Moravskoslezského kraje, Vyhláškou MŽP ČR č. 415/2012 Sb. a s referenčními dokumenty BREF.

- Integrované povolení MSK bylo vyhledáno podle jednotlivých závodů. (ISŽP MSK [online], 2015)
- Vyhláška č. 415/2012 Sb. byla vyhledána pro Vysoké pece a Aglomeraci pod číslem 3. Výroba a zpracování kovů a plastů. (MŽP [online], 2012)
- BREF byl vyhledán pro Vysoké pece i Aglomeraci podle kategorií průmyslových činností dle přílohy č. 1 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci – 2. kategorie Výroba a zpracování kovů. (IPPC [online], 2009)

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Vysoké pece a Aglomerace		Emisní limity (mg/m ³)		
		Integrované povolení MSK	Vyhláška 415/2012 Sb.	BREF
TZL	Spékačí pásy aglomerace	20	50	15
	Manipulace se spečencem Aglomerace sever a jih	30	50	nenalezeno
	Příprava vsázky Aglomerace sever a jih	30	50	43
	Ohříváče větru Vysokých pecí	50	neuvedeno	12
	Odlévání vysokých pecí	300	50	10,4
	Doprava a manipulace s vysokopecní vsázkou	30	50	nenalezeno
SO ₂	Spékačí pásy aglomerace	400	400	250 - 425
	Příprava vsázky Aglomerace sever a jih	2500	neuvedeno	nenalezeno
	Ohříváče větru Vysokých pecí	500	2500	4 - 154
	Odlévání vysokých pecí	500	neuvedeno	95 - 480
NO _x	Spékačí pásy aglomerace	400	400	272 - 400
	Příprava vsázky Aglomerace sever a jih	500	neuvedeno	292 až 383
	Ohříváče větru Vysokých pecí	400	400	19 - 115
CO	Spékačí pásy aglomerace	800	800	21000
	Příprava vsázky Aglomerace sever a jih	800	neuvedeno	54 až 139
	Ohříváče větru Vysokých pecí	100	4000	4,11 - 2891

Tabulka 15: Porovnání emisních limitů u Vysokých pecí a Aglomerace

Emisní limity jsou stanoveny jak pro Aglomeraci Sever, která je odprášená tkaninovými filtry, tak pro Aglomeraci Jih, která bude teprve odprášená do konce roku 2015, které řeší tzv. fugitivní emise. ArcelorMittal Ostrava a.s. již plní budoucí požadavky EU dané nejlepšími dostupnými technikami (BAT). Firma investovala v rámci ekologizace 4 miliardy, a protože dlouhodobě plní evropské limity stanovené na základě nejlepších dostupných technik získali dotace z EU v hodnotě 2,6 miliard. Po dokončení všech uvedených projektů, sníží firma emise o 538 t/rok (viz obr. č.18).

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Název projektu	Snížení emisí [t/rok]
Projekty 36 výzvy	
Snížení emisí modernizací odprášení aglomerace Jih	94
Snížení fugitivních emisí z manipulace a chlazení aglomerátu na Aglomeraci jih	62
Odprášení výklopníků	6
Snížení fugitivních emisí z manipulace a chlazení aglomerátu na Aglomeraci sever	137
Snížení fugitivních emisí z odléváren VP 3	23
Snížení fugitivních emisí z odléváren VP 2	52
Projekty 48 výzvy	
Odprášení čistící stanice torpedových vozů	1
Odprášení systému zavážení zásobníků rudného mostu	4
Snížení fugitivních emisí na spékárně a dopravních cetsách zvýšením kvality spékání na aglomeraci sever	6
Zvýšení účinnosti odprášení odsunových cest na aglomeraci sever	21
Odprášení systému zavážení VP3	26
Odprášení systému zavážení VP2 a VP4	98
Modernizace hasicí věže koksárenské baterie č. 1+2	8
Celkové snížení emisí (minimální očekávané množství)	538

Obrázek 18: Plánované projekty firmy AMO a.s a předpokládané snížení emisí (zdroj: www.dycham.ostrava.cz)

Vzhledem k tomu, že není dostupné dostatečné množství informací o celkových emisích z firmy ArcelorMittal Ostrava a.s. nelze je porovnat s jednotlivými dokumenty.

7 DISKUZE

Městská část Ostrava Radvanice – Bartovice je jednou z nejvíce znečištěných oblastí na Ostravsku. Ke svým výsledkům výpočtů z lokálních topenišť jsem připojila výsledky Bc. Šarky Linhartové, jejíž diplomová práce se zabývá celkovým zhodnocením dopravy v Ostravě – Radvanicích. Kromě těchto dvou zdrojů se na znečištění podílí také firma ArcelorMittal Ostrava a.s., která se sice nachází v Ostravě – Kunčicích, ale převládající vítr ovlivňuje kvalitu ovzduší.

Podíl znečištění je uveden v tabulce č. 16. a 17.

RUDNÁ	Jednotka t/rok	PM	SO ₂	NO ₂	CO
AMO a.s.		519,49	1612,26	2609,59	53556,30
Lokální topeniště		16,89	16,36	2,99	153,65
Mobilní zdroje - místní komunikace		11,52	0,08	5,28	100,03

Tabulka 16: Výsledky znečištění dopravy a lokálních topenišť (zdroj: Linhartová, 2015)

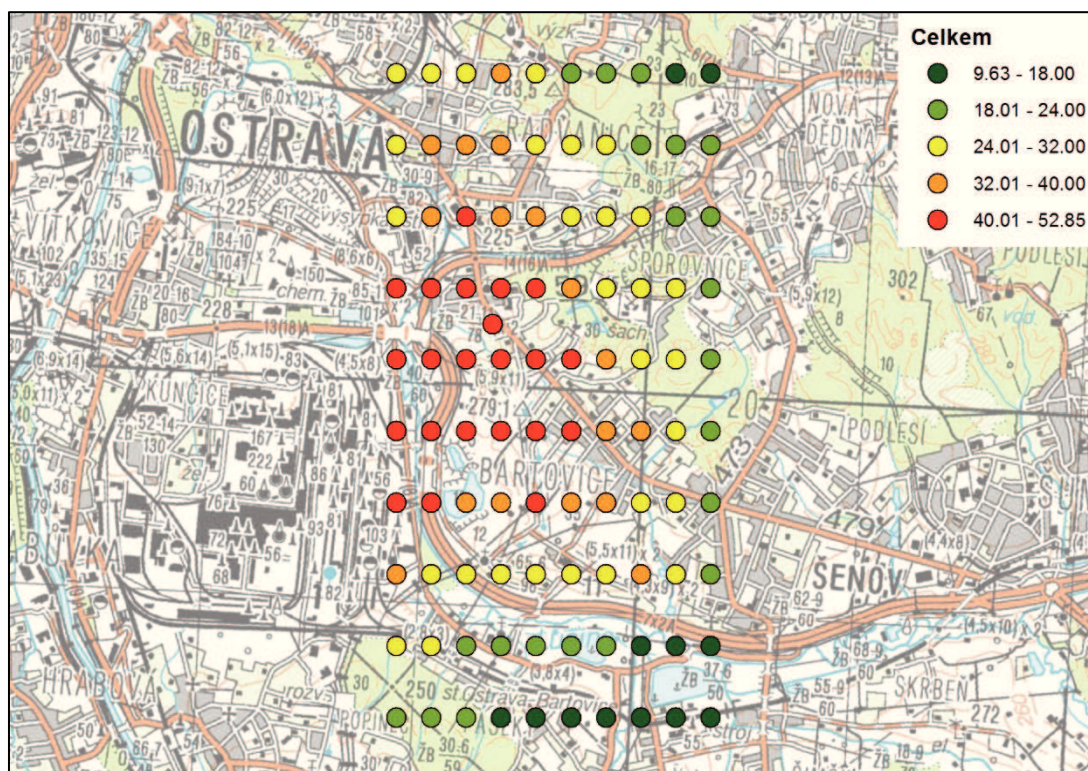
RUDNÁ	Jednotka %	PM	SO ₂	NO ₂	CO
AMO a.s.		94,81	98,99	99,68	99,53
Lokální topeniště		3,08	1,00	0,11	0,29
Mobilní zdroje - místní komunikace		2,10	0,00	0,20	0,19

Tabulka 17: Výsledky znečištění AMO a.s., dopravy a lokálních topenišť procentech (zdroj: Linhartová, 2015)

Z tabulek vyplývá, že dominantním zdrojem emisí v oblasti Ostrava Radvanice – Bartovice je firma ArcelorMittal Ostrava a.s., ačkoliv investují do ekologizace provozů. Lokální topeniště se na tomto znečištění podílí tím, že domácnosti topí nevhodnými palivy. V této lokalitě je také významná silniční tepna, kterou je Rudná ulice.

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Na mapě vytvořené Bc. Martinem Štefkem namodelované v laboratořích GIS jsou celkové imise. Pro vytvoření mapy použil emise spočítané pro lokální topeniště mnou a pro dopravu Bc. Šárkou Linhartovou. Pro společnost AMO a.s. použil hodnoty, které musí společnost vykazovat do IRZ (viz tab. č. 17). ArcelorMittal Ostrava a.s. se v tuto chvíli za podpory státu zaměřuje na fugitivní emise v rámci svých odlučovacích zařízení.



Obrázek 19: Celkové imise (zdroj: Štefek, 2015)

V tabulkách č. 18 a 19 jsou výsledky měření z měřicí stanice TOREK za rok 2010 a 2013. Tyto roky jsem si vybrala, protože v roce 2010 ještě nebyly v provozu tkaninové filtry, zatímco v roce 2013 již v provozu byly. I když firma investuje do zlepšení kvality ovzduší na imisích se to neprojevovalo.

Vysoké pece z hlediska ochrany ovzduší

Rok 2010	Jednotka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
SO ₂	µg/m ³	28,9	23,7	18,5	10,9	10,3	10,2	9,4	15,4	9,1	14,2	22,3	28,9	201,8
NO ₂	µg/m ³	37,5	35,6	27,4	22,7	17,8	15,1	14,9	18,8	19,7	27,4	27,5	36,5	300,9
O ₃	µg/m ³	16,9	37,6	50	56,4	47,1	58,3	60,8	55,5	36	25,9	22,8	21,2	488,5
PM ₁₀	µg/m ³	121,7	81,3	57,6	30,1			37,4	36,1	43	84,2	57,3	80,8	629,5
PM _{2,5}	µg/m ³	98,5	64,7	40,2	21,8			23,4	23,2	32,5	65,4	42,6	64,6	476,9
B _(a) P	µg/m ³	24,4	9,2	10,1	1,9	1,7	1,3	0,7	2,5	4,3	7,9	5,9	15,9	85,8

Tabulka 18: Výsledky měření z měřicí stanice TOREK za rok 2010 (zdroj: www.chmi.cz – vlastní úprava)

Rok 2013	Jednotka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
SO ₂	µg/m ³	32,2	20	12,9	13,9	11,4	8,8	8,5	9,6	14,8	26	24,9	47,5	230,5
NO ₂	µg/m ³	40,1	32,1	21,8	23,3	16,9	15,7	14,1	16,2	20,3	29,5	28,8	29,1	287,9
CO	µg/m ³	1355	917,5	566,4	532,5	479,2	393,4	294,1	320,2	678,5	907,8	1001,6	1582,5	9028,7
O ₃	µg/m ³		32,1	61,4	72,2	60,1	56,7	70,9	71,5	36,5	28,3	18,7	21,4	529,8
PM ₁₀	µg/m ³	87,3	87,4		59,5	31,4	28,9		31,8	33,7	56,4	60	56,5	532,9
PM _{2,5}	µg/m ³	79,3	80,1		45,2	21,7	21,3		21,5	27,5	46,7	53,3	51,5	448,1
B _(a) P	µg/m ³	17,9	16,8	12,8	8,9	1,8	1,8	2,5	1	5,3	13,6	14,5	12,1	109

Tabulka 19: Výsledky měření z měřicí stanice TOREK za rok 2013 (zdroj: www.chmi.cz – vlastní úprava)

Na imisní situaci působí více faktorů jako průmysl, doprava a lokální topeniště

Průmysl: Zdrojem tohoto znečištění jsou především výrobní a spalovací procesy ve velkých průmyslových podnicích, zejména hutích a elektrárenských provozech.

Lokální topeniště: Zdrojem tohoto typu znečištění je pálení nevhodných materiálů v domácích kotlích na tuhá paliva, zejména odpadů a uhelných kalů.

Doprava: Na znečištění mají vliv zplodiny z motorového pohonu vozidel a vlastním provozem na pozemních komunikacích.

Všechny podniky by měly začít používat nejnovější dostupné technologie. Lidé by se měli zamyslet nad tím, čím topí a zda je nutné v každé situaci využívat automobily.

POUŽITÁ LITERATURA

1. HEMERKA, Jiří a Pavel VYBÍRAL. *Základy ochrany ovzduší*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2008, 117 s. ISBN 978-80-01-03922-9.
2. HERČÍK, M., DIRNER, V.: *Základy environmentalistiky*; VŠB – TUO, ESF v ČR, 1. vydání, Ostrava, 2007, 109 s., ISBN 978-80-248-1392-9
3. Jančík, P.: Radvanice a Bartovice. *Rozptylová studie*, Ostrava, 2007
4. LINHARTOVÁ, Šárka. *Zhodnocení vlivu dopravy na celkové kvalité ovzduší v Ostravě - Radvanicích*. Ostrava, 2015.
5. MEGHEA, Irina, Adriana BORS a Carmen MUNTEANU. *14th GeoConference on energy and clean technologies: Evalution on national emission from the individual heated dwellings*. 1. vyd. Bulgaria, 2014.
6. Podnikové dokumenty firmy ArcelorMittal Ostrava a.s.
7. Pope, C. A. III., Dockery, D.W., Schwartz, J.: *Review of epidemiological evidence of health effects of particulate air pollution*. Inhal. Toxicol. 7, 1994
8. STERN, A. C., BOUBEL, R. W., FOX, D. L., TURNER, B. Fundamentals of air pollution. Third edition. United States: Academic Press, Orlando, FL, 1994. 492 p. ISBN 0126665605.
9. VALLERO, D: *Fundamentals of Air Pollution* 4th ed. San Diego: Academic Press, 2008, 941 s., ISBN 978-0-12-373615-4
10. Z. BLAŽEK – L. ČERNIKOVSKÝ – B. KREJČÍ – V. VOLNÁ: *Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v oblasti Ostravsko-Karvinska*. Sborník prací ČHMÚ, sv. 53. 76 s. 200 výt, Praha, 2008, ISBN 978-80-86690-53-7
11. ZDRAVOTNÍ ÚSTAV OSTRAVA. *Analýza závislosti meteorologických veličin a kvality ovzduší : Smlouva 0038/2012/OŽP/LPO, veř. zakázka 6/2012* [online]. Ostrava, 2012 [cit. 2015-04-27].
12. Air quality in Europe. CITEAIR. *Opatření proti znečištění ovzduší* [online]. Francie, 2007 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: http://www.airqualitynow.eu/cz/pollution_acting.php

13. ARCELORMITTAL. *Dohoda* [online]. Ostrava, 2011 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://ostrava.arcelormittal.com/pdf/Dohoda.pdf>
14. ArcelorMittal: ArcelorMittal Ostrava [online]. [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: www.arcelormittal.cz
15. Atlas životního prostředí Moravskoslezského kraje [online]. Ostrava: Moravskoslezský kraj, 2010 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: <http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/assets/temata/publikace/atlas-zivotniho-prostredi-moravskoslezskeho-kraje.pdf>
16. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Sčítání lidu, domů a bytů 2011: Výsledky sčítání* [online]. Ostrava, 2014 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/sldb>
17. ČHMÚ. *Ovzduší se zlepšuje jen pomalu.: Podívejte se, co dýcháte u vás.* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: http://zpravy.idnes.cz/stav-ovzdusi-v-roce-2013-06p-/domaci.aspx?c=A141025_120539_domaci_cen
18. ČHMÚ. *Tisková zpráva: ČHMÚ vydává vše o „Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2013“* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: http://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/zpravy/TZ_rocenka2013.pdf
19. ČHMÚ. *Úprava emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2006* [online]. Milevsko, 2007 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/metodika_rezzo3new.pdf
20. ČHMÚ. *Zpráva č. 34/14 Výpočet emisních faktorů znečišťujících látek pro léta 2001 až 2012 a tři varianty pro rok 2022 na základě experimentálních a statistických dat* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <http://chmu.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/VypocetEF.pdf>
21. ČSÚ. *Katalog produktů* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/2005edicniplan.nsf/p/8109-05>

22. EEA. *Air quality in Europe* [online]. Denmark, 2012 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>
23. Ekologické centrum Most. VLČKOVÁ, Radka. *Imisní monitoring ve světě a v Evropě* [online]. Most, 2010 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: http://www.ecmost.cz/img/clanky/imise_svet/im_sv.pdf
24. EUR-LEX. *Přístup k právu Evropské unie* [online]. EU, 2014 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/contact.html>
25. IPPC. *Referenční dokument nejlepších dostupných technik: Výroba železa a oceli* [online]. Praha, 2009 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.ippc.cz/obsah/CF0134/dokumenty-bref-podle-prumyslovych-cinnosti-dle-prilohy-c-1-zakona-c-762002-sb/dokumenty-bref-podle-prumyslovych-cinnosti-dle-prilohy-c-1-zakona-c-76-2002-sb>
26. ISŽP MSK. *Informační systém životního prostředí: Krajský program snižování emisí Moravskoslezského kraje* [online]. Ostrava, 2011 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/cz/ovzdusi/koncepce/krajsky-program-snizovani-emisi-moravskoslezskeho-kraje-13/>
27. ISŽP MSK. *Informační systém životního prostředí: Zařízení MSK* [online]. Ostrava, 2015 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/cz/temata/ippc/zarizeni_msk/default.htm
28. JANČAR, Rost'a. *Ostravský heavy metal.: Podívejte se, jak se vyrábí železo v ocelovém městě* [online]. Ostrava, 2012 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/ocelove-mesto-vysoke-pece-arcelor-mittal-v-ostrave-funguji-i-jako-cisticka-vzduchu-gk7-/tec_reportaze.aspx?c=A120513_213940_tec_reportaze_rja
29. JANČÍK, Petr a Daniela DURČANSKÁ. *AIR PROGRES: CZECHO - SLOVAKIA* [online]. Ostrava, 2014 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <http://apcs.vsb.cz/index.php?page=sekce/oprojektu.php>

30. Kozina. *Ovzduší na Ostravsku* [online]. Ostrava, 2010 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/ovzdusi-na-ostravsku>
31. MAGISTRÁT MĚSTA OSTRAVY. *Dýchám pro Ostravu!!!: Konference Ovzduší bez hranic* [online]. Ostrava, 2015 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <https://dycham.ostrava.cz/aktuality/211-konference-ovzdusi-bez-hranic-v-ostrave-ukazala-i-merici-vuz>
32. MINISTERSTVO VNITRA. *Portál veřejné správy* [online]. Česká republika, 2015 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=53139&recShow=7&nr=76~2F2002&rpp=15#parCnt>
33. MŽP. *Kvalita ovzduší* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/kvalita_ovzdusi
34. MŽP. *Ministerstvo životního prostředí České republiky: Vyhláška č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší* [online]. Praha, 2008 - 2015 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/ae682a6b5e42e986c1257ba60025d8b5?OpenDocument>
35. MŽP. *Platná právní norma: Zákon č.201/2012 Sb.: Zákon o ochraně ovzduší* [online]. Praha, 2012 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/9F4906381B38F7F6C1257A94002EC4A0/\\$file/Z%20201_2012.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/9F4906381B38F7F6C1257A94002EC4A0/$file/Z%20201_2012.pdf)
36. MŽP. *VĚSTNÍK: MINISTERSTVA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ* [online]. Praha, 2013 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/D4BF2B39B58E4DD3C1257BE800498CA7/\\$file/ATTGLZH6.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/D4BF2B39B58E4DD3C1257BE800498CA7/$file/ATTGLZH6.pdf)
37. MŽP. *Zákon č.76/2002 Sb.: Úplné znění zákon o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci)* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-04-27]. Dostupné

z:[http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/1337AF598BE48C81C1256B8400433DCC/\\$file/Z%C3%A1kon%20o%20integrov%C3%A1n%C3%A9%20prevenci%20-%20%C3%BApln%C3%A9%20zn%C4%9Bn%C3%AD%20\(k%2025.8.2014\).pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/1337AF598BE48C81C1256B8400433DCC/$file/Z%C3%A1kon%20o%20integrov%C3%A1n%C3%A9%20prevenci%20-%20%C3%BApln%C3%A9%20zn%C4%9Bn%C3%AD%20(k%2025.8.2014).pdf)

38. Národní program snižování emisí České republiky. Ministerstvo životního prostředí [online]. 2007 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/narodni_program_snizovani_emisi
39. RYCHLÍKOVÁ, Eva, Jaroslava FEJFUŠOVÁ, Lenka PAPÁČKOVÁ, Petr JANČÍK a Radim ŠRÁM. *Odhad zdravotních rizik znečištění ovzduší jemnými prachovými částicemi pro dospělé a děti z Ostravy Bartovic - Radvanic* [online]. Kolín, 2008 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://evaschallerova.flox.cz/files/ochrana.er.8.9.09.pdf>

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Vývoj PM_{10} v roce 2001-2010 v Evropě (zdroj: www.eea.europa.eu)</i>	3
<i>Obrázek 2: Vývoj PM_{10} v Evropě v roce 2010 (zdroj: www.eea.europa.eu)</i>	8
<i>Obrázek 3: Vývoj $PM_{2,5}$ v Evropě v roce 2010 (zdroj: www.eea.europa.eu)</i>	8
<i>Obrázek 4: Pole roční průměrné koncentrace PM_{10} v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)</i>	10
<i>Obrázek 5: Pole roční průměrné koncentrace $PM_{2,5}$ v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)</i>	10
<i>Obrázek 6: Pole roční průměrné koncentrace arsenu v ovzduší v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)</i>	11
<i>Obrázek 7: Pole roční průměrné koncentrace kadmia v ovzduší v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)</i>	11
<i>Obrázek 8: Koncentrace PM_{10} během 24 hodin na aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek – Místek (zdroj: www.chmi.cz)</i>	15
<i>Obrázek 9: Zdroj TZL v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek – Místek v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)</i>	16
<i>Obrázek 10: Zdroj benzo[a]pyrenu v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek – Místek v roce 2013 (zdroj: www.chmi.cz)</i>	16
<i>Obrázek 11: Nejvýznamnější stacionární zdroje emisí TZL, NO_x, SO_2 v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek – Místek, 2012 (zdroj: www.chmi.cz)</i>	17
<i>Obrázek 12: ZSJ podle převažující skupiny zdrojů emisí - celý rok (zdroj: www.chmi.cz)</i>	19
<i>Obrázek 13: ZSJ podle převažující skupiny zdrojů emisí - topná sezona (zdroj: www.chmi.cz)</i>	20
<i>Obrázek 14: Mapový snímek lokality Ostrava Radvanice – Bartovice s vyznačením ul. Frýštátská a ul. Těšínská (zdroj: www.mapy.cz – vlastní úprava)</i>	30
<i>Obrázek 15: Mapový snímek lokality Ostrava Radvanice – Bartovice s vyznačením ul. Frýštátská a ul. Těšínská (zdroj: www.mapy.cz – vlastní úprava)</i>	31
<i>Obrázek 16: Aglomerace s filtry (zdroj: www.arcelormittal.cz)</i>	41
<i>Obrázek 17: Tkaninový filtr (zdroj: Nečesaná, 2015)</i>	42
<i>Obrázek 18: Plánované projekty firmy AMO a.s a předpokládané snížení emisí (zdroj: www.dycham.ostrava.cz)</i>	45
<i>Obrázek 19: Celkové imise (zdroj: Štefek, 2015)</i>	47

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Seznam právních předpisů Evropy a ČR (zdroj: www.mzp.cz)</i>	6
<i>Tabulka 2: Výsledky měření ČHMÚ – TOREK za rok 2012 (zdroj: www.chmi.cz - vlastní úprava)</i>	18
<i>Tabulka 3: Výpočty emisí jednotlivých paliv pro rodinné domy</i>	26
<i>Tabulka 4: Výpočet emisí jednotlivých paliv pro byty</i>	27
<i>Tabulka 5: Celkové emise černého uhlí pro rodinné domky a byty</i>	28
<i>Tabulka 6: Celkové emise hnědého uhlí pro rodinné domky a byty</i>	28
<i>Tabulka 7: Celkové emise biomasy pro rodinné domky a byty</i>	29
<i>Tabulka 8: Celkové emise zemního plynu pro rodinné domky a byty</i>	29
<i>Tabulka 9: Roční imisní zátěž intenzity (zdroj: Linhartová, 2015)</i>	31
<i>Tabulka 10: Emise PM₁₀ v jednotkách g/km/24hod (zdroj: Linhartová, 2015)</i>	32
<i>Tabulka 11: Emise SO₂ v jednotkách g/km/24 hod (zdroj: Linhartová, 2015)</i>	32
<i>Tabulka 12: Emise NO₂ v jednotkách g/km/24 hod (zdroj: Linhartová, 2015)</i>	33
<i>Tabulka 13: Emise CO v jednotkách g/km/24 hod (zdroj: Linhartová, 2015)</i>	33
<i>Tabulka 14: Výsledky měření emisí ze spékacího pásu aglomerace – Sever (zdroj: ELVAC EKOTECHNIKA, 2012)</i>	39
<i>Tabulka 15: Porovnání emisních limitů u Vysokých pecí a Aglomerace</i>	44
<i>Tabulka 16: Výsledky znečištění dopravy a lokálních topenišť (zdroj: Linhartová, 2015)</i>	46
<i>Tabulka 17: Výsledky znečištění AMO a.s., dopravy a lokálních topenišť procentech (zdroj: Linhartová, 2015)</i>	46
<i>Tabulka 18: Výsledky měření z měřicí stanice TOREK za rok 2010 (zdroj: www.chmi.cz – vlastní úprava)</i>	48
<i>Tabulka 19: Výsledky měření z měřicí stanice TOREK za rok 2013 (zdroj: www.chmi.cz – vlastní úprava)</i>	48

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1: Počet rodinných domů a bytů v městských částech Ostravy (zdroj: www.czso.cz – vlastní úprava)</i>	22
<i>Graf 2: Počet rodinných domů a bytů vytápěných ústředním topením v Ostravě Radvanicích – Bartovicích</i>	23
<i>Graf 3: Počet rodinných domů a bytů vytápěných etážovým topením v Ostravě Radvanicích – Bartovicích</i>	24
<i>Graf 4: Počet rodinných domů a bytů vytápěných kamny v Ostravě Radvanicích – Bartovicích</i>	25
<i>Graf 5: Emise PM_{10} za roky 2010 – 2013 za ArcelorMittal Ostrava a.s.</i>	34
<i>Graf 6: Emise SO_2 za roky 2010 – 2013 za ArcelorMittal Ostrava a.s.</i>	34
<i>Graf 7: Emise NO_x za roky 2010 – 2013 za ArcelorMittal Ostrava a.s.</i>	35
<i>Graf 8: Emise CO za roky 2010 – 2013 za ArcelorMittal Ostrava a.s.</i>	35